

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXX—2021

矿山地质工作规范

Specification for Mine Exploration of Solid Minerals

(报批稿)

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

目 次

前言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语	4
4 总则	6
4.1 目的	6
4.2 基本任务	6
4.3 基本内容	7
5 基建勘探	7
5.1 目的的任务	7
5.2 工作原则、内容及方法	7
5.3 基建勘探要求	7
5.4 基建勘探手段与工程布置	8
6 生产勘探	8
6.1 目的的任务	8
6.2 工作要求	9
6.3 煤矿地质工作	9
7 矿山地质测量	9
7.1 目的的任务	9
7.2 基本要求	10
7.3 主要工作内容	10
8 采掘（剥）生产地质工作	10
8.1 坑道掘进地质工作	10
8.2 露天采剥生产地质工作	11
8.3 回采作业过程地质工作	11
9 矿山采样与样品制备测试	11
9.1 采样的基本要求	11
9.2 露天矿山采样	12
9.3 地下采场采样	12
9.4 出矿采样	12
9.5 其他探矿工程采样	12
9.6 副样保管、样品的送检、制备及分析测试	12
10 矿石质量管理	13
10.1 目的意义	13
10.2 矿石质量计划编制	13
10.3 采矿中的矿石质量管理	13
10.4 矿石质量均衡	13
10.5 运贮（卸）中的矿石质量管理	14
11 矿石损失与贫化	14

11.1	矿石损失	14
11.2	矿石贫化	15
11.3	损失率与贫化率的计算	15
11.4	矿石损失与贫化的监督管理	16
11.5	矿石损失、贫化管理台账	17
11.6	煤炭资源储量损失	17
12	资源储量与生产矿量	17
12.1	资源储量估算、类型划分及保障程度	17
12.2	生产矿量	18
12.3	地下开采矿山生产矿量范围	18
12.4	露天开采矿山生产矿量范围	19
12.5	生产矿量与资源储量的关系及有关要求	19
12.6	生产矿量的保有期计算和估算要求	19
13	采矿单元结束地质工作	19
13.1	采场验收	19
13.2	中段与台阶结束	20
13.3	矿山闭坑	20
14	探采对比	21
14.1	目的任务	21
14.2	主要内容	21
14.3	对比参数	21
15	综合研究	22
16	专门性地质工作	22
16.1	矿山水文地质勘查	22
16.2	矿山工程地质勘查	25
16.3	矿山环境地质工作	28
16.4	矿山地质经济工作	28
16.5	报告编制要求	29
附录 A	(资料性) 生产矿山应收集的资料	30
附录 B	(资料性) 矿山地质编录基本要求	32
附录 C	(资料性) 矿山生产勘探设计内容	35
附录 D	(资料性) 矿山常用的采样方法及要求	36
附录 E	(资料性) 损失率与贫化率计算	39
附录 F	(资料性) 生产矿量保有期及估算要求	43
附录 G	(资料性) 煤炭矿井三级煤量及可采期计算	45
附录 H	(资料性) 煤矿矿井水文地质类型	47
	参考文献	48

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本文件起草单位：自然资源部矿产资源储量评审中心、中国黄金集团公司、中国煤炭地质总局勘查研究总院、西部矿业集团有限公司、中国煤炭工业协会咨询中心、山东省自然资源厅地质资料馆、鞍钢集团矿业有限公司、国家能源集团、中国有色金属工业协会、中国非金属矿工业协会、中国黄金协会。

本文件起草人：万会、杨强、高利民、万贵龙、张北廷、袁建江、刘景才、肖垂斌、汤家轩、邹国强、王婉琼、王海龙、张鸿喜、王文利、付水兴。

矿山地质工作规范

1 范围

本文件规定了固体矿产矿山地质工作的目的任务、基建勘探、生产勘探、矿山地质测量、采掘（剥）生产地质工作、矿山采样与样品制备测试、矿石质量管理、矿石损失与贫化、资源储量与生产矿量、采矿单元结束地质工作、探采对比、综合研究及专门性地质工作等基本技术要求。

本文件适用于固体矿产矿山开采全过程（含基建）中为生产服务的地质工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 12719 矿区水文地质工程地质勘查规范
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB 50027 供水水文地质勘察规范
- GB 51060 有色金属矿山水文地质勘探规范
- GB/T 13908 固体矿产地质勘查规范总则
- GB/T 17766 固体矿产资源储量分类
- GB/T 18341 地质矿产勘查测量规范
- GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范
- DZ/T 0078 固体矿产勘查原始地质编录规程
- DZ/T 0079 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
- DZ/T 0339 矿床工业指标论证技术要求
- DZ/T 130 地质矿产实验室测试质量管理规范
- DZ/T 0338 固体矿产资源量估算规程
- HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境
- MT/T 1091 煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

矿山地质工作 mine geological work

指从矿山基建、生产、直至开采结束、闭坑等所进行的一系列地质工作。

3.2

基建勘探（建矿勘探） mine capital construction exploration

指在矿山基建过程中，结合矿山建设设计要求，为矿山基建开拓和采准工程的布设与施工而进行的补充性或专门性地质勘查工作。

3.3

生产勘探 mine productive exploration

指矿山生产期间，在综合研究前期地质资料的基础上，为满足采矿权范围内开采和继续开拓延深的需要，提升矿产资源储量类型和深入研究矿床（体）地质特征所开展的地质工作。

3.4

矿山地质采样测试 mine geological sampling and testing

是矿山生产期间，从坑道、工作面、钻孔及其他生产勘探工程中，按要求采取有代表性的一定数量样品，为深入研究矿石质量、矿石加工选冶技术性能，测定物理力学性质等而开展的相关工作。

注：包括样品采集、送检、加工、分析（鉴定）及质量检查等全过程工作。

3.5

矿山地质编录 mine geological logging

在矿山地质工作过程中，现场观察并以文字、图表、影像等方式记录各种地质现象，进行实物收集，综合归纳整理，为矿山生产和地质研究编制地质资料的相关工作。

3.6

三级（二级）矿量 three (two) grade ore reserves

又称生产矿量。是为衡量矿山生产状态，保证采掘（剥）平衡，按照矿山采掘（剥）工程的不同准备程度所圈定的矿产资源储量。

注1：通常分为开拓矿量、采准矿量、备采矿量三个级别（露天矿分为开拓矿量和备采矿量二级）。

注2：煤炭矿井的三级煤量分为开拓煤量、准备煤量和回采煤量。

3.7

矿山隐蔽致灾因素 hidden disaster-causing factors in mines

是指在采矿权范围内及周边区域客观存在的，不能直接辨识且可能给矿山建设和采掘活动造成灾害性影响的地质因素，以及在采动应力作用下形成的灾变地质体。

注：主要包括采空区、废弃老窑（井筒）、封闭不良钻孔，断层、裂隙、褶曲，陷落柱，岩溶塌陷，瓦斯富集区，导水裂缝带，地下含水层，井下火区，古河床冲刷带、天窗，地压异常区等。

3.8

矿石损失 ore loss

是指受开采技术条件、采矿方法、生产管理的影响，矿石不能开采、应采下而未采下及已采下而不能运出采场的现象。

注1：矿石损失按开采性质可分为开采损失和非开采损失；按损失的合理性可分为合理损失和不合理损失。

注2：矿石开采损失可分为采下损失和未采下损失。

3.9

矿石贫化 ore dilution

是指在开采过程中，采下的矿石中混入废石及低品位矿，以及因部分有用组分散失而引起矿石品位降低的现象。

3.10

矿石质量均衡 balance of ore quality

是指矿山按照选矿工艺技术对入选矿石质量的要求，通过配矿使入选矿石组分、品位、粒度等总体保持稳定均衡。

3.11

探采对比 contrast between geological and productive Exploration

是指通过分析研究矿山地质工作资料与地质勘查阶段地质资料，对矿体地质特征进行比对，验证地质勘查阶段勘查类型、勘查方法、勘查工程间距、勘查程度及开采技术条件等方面合理性的总结性工作。

3.12

矿山闭坑 mine closure

指井区、坑口或露天采场已按设计要求将资源储量开采完毕而关闭全部生产系统，终止一切采矿活动的行为。

4 总则

4.1 目的

通过开展矿山地质工作，进一步提高矿床（体）地质特征、矿石加工选冶技术性能、开采技术条件等研究程度，提升矿产资源储量类型，保证矿山正常生产，保障矿产资源合理开发利用。

4.2 基本任务

4.2.1 落实绿色勘查、绿色矿山和智能矿山建设要求。

4.2.2 在地质勘查阶段工作的基础上，根据资源储量保有程度和矿山生产要求，进一步提高矿床（体）的研究程度，提升矿产资源储量类型，研究提出增加资源储量与探求升级资源储量的方案。

4.2.3 根据矿床地质条件、矿石质量特征、开采技术经济条件等的变化情况，结合矿山生产经营实际，适时依据 DZ/T 0339 有关要求优化矿床工业指标。

4.2.4 通过矿山地质工作，将地质勘查所获得的资源储量转化为生产矿量，保证矿山正常生产。

4.2.5 进一步查明矿石质量及共生伴生组分，开展矿石（原矿）质量管理，做好综合配矿工作，提高资源开发利用水平。

4.2.6 进一步研究影响矿山开采安全的地质因素、可能引发的地质灾害，以及影响生态环境的地质因素，结合实际定期进行矿山隐蔽致灾地质因素调查或探测。

4.2.7 查清资源储量变动的地段与原因，综合分析评价开采、选矿效果，研究提出提高矿山开采回采率、选矿回收率、综合利用率（简称“三率”）的建议，促进矿产资源的合理开发利用。

4.2.8 根据资源储量变化情况，适时提出采矿权延续、变更（扩界）、闭坑（矿）申请。

4.3 基本内容

4.3.1 开展经常性矿山地质工作，包括探掘（剥）工程管理、有关图件的收集（见附录 A）、矿山地质采样测试、矿山地质编录（见附录 B）、资源储量估算、三（二）级矿量管理、“三率”管理及资料整理保存、综合地质研究，以及配合地质科研等工作。

4.3.2 根据矿山需要进行的专门性矿山地质工作，包括工程地质勘查、水文地质勘查及环境地质、灾害地质调查等工作。

4.3.3 在对矿山地质资料综合分析基础上，开展综合地质研究，研究控矿因素、矿床成因和找矿标志等，总结成矿规律，建立成矿模型，指导矿山在采矿权范围内进行深部及外围找矿，延长矿山服务年限。

4.3.4 采用原地保留、采取大样、拍摄影像等方式，收集保存具有重要意义的矿石、岩石、地质现象等，并对矿山地质工作中所获得的资料进行收集管理。

5 基建勘探

5.1 目的任务

5.1.1 目的

在地质勘查阶段成果资料基础上，结合矿山建设设计、基本建设和投产初期需要，补充地质勘查工作，重点为首采区域验证、施工工艺选择等基本建设活动提供可靠、齐全、系统的地质资料。

5.1.2 任务

在矿山开采设计确定的基建范围内，充分利用地质勘查阶段工作成果资料，通过基建勘探进一步提高基建地段矿体地质特征的研究程度，以满足矿山建成投产对地质资源储量的升级要求，完善矿山开采设计和选矿厂设计，满足绿色矿山、智能矿山建设等需要。

5.2 工作原则、内容及方法

基建勘探的工作原则、内容及方法，按照 GB/T 13908 执行。

5.3 基建勘探要求

5.3.1 全部基建勘探工程（包括能利用的已有采掘（剥）工程），应按照基建勘探设计确定的加密工程间距进行编录、采样及测试。

5.3.2 必要时可补测水文地质及工程地质相关参数。对中、高瓦斯煤矿应增加瓦斯含量的测试。

5.3.3 对滴（淋）水、涌水、流沙等现象进行记录，对含水层、涌水层、流沙层、导水断裂，脉内开拓巷道及时编录采样。

5.3.4 基建勘探范围应与开采设计中所确定的布置基建开拓与采准工程首采地段相适应。

5.3.5 对选矿厂、尾矿库、工业场地等的设计位置应进行详细地质调查，必要时开展钻探工作。

5.3.6 钻探岩芯采样应能满足采样及分析测试的要求。

5.3.7 进一步研究矿（岩）石的硬度、坚固性、稳固性、结块性、氧化性、含水性、碎胀性、自然安息角等参数，优化采矿方案和设备选型。

5.4 基建勘探手段与工程布置

5.4.1 露天开采矿山基建勘探一般采用剥土、槽探、浅钻、浅井、钻探和物探等手段。

5.4.2 地下开采矿山基建勘探一般采用坑探与坑内钻探或地表钻探、物探相结合的手段。坑探要与采矿坑道布置结合，尽量为采矿所用。

5.4.3 通常以地质勘查阶段建立的勘查线系统为基准，加密勘查工程。一般沿走向加密勘查剖面，在开采中段（水平、台阶）上，沿倾斜方向布置必要的工程。受控定向钻的孔位不受限制，但设计的见矿点通常应在勘查线上。

5.4.4 根据控制矿体的实际工作需要加密工程间距，可参照类似生产矿山的生产勘探情况或本矿山地质条件确定工程间距。

5.4.5 根据矿体特征的变化及时调整工程间距，以满足完成既定地质任务的要求。

6 生产勘探

6.1 目的任务

6.1.1 目的

在整个矿山开采过程中，进一步查明开采地段的矿体特征及开采技术条件，提升资源储量类型，为保证矿山均衡正常生产提供可靠资料。

6.1.2 任务

6.1.2.1 进一步查明对生产影响较大的断层产状及富水、导水性，褶曲，夹层（石）及岩脉，矿体形态、产状、规模等，保证矿山生产。

6.1.2.2 寻找地质勘查时尚未发现的隐伏矿体（盲矿体），加密工程控制位于主矿体上、下盘或边部、分枝、尖灭再现的隐伏矿体（盲矿体）等。

6.1.2.3 进一步查明矿石质量、矿石类型、品级分布规律，以及氧化带、混合带和原生带发育情况，进一步划分自然类型或工业类型，必要时圈出富矿带和贫矿带。

6.1.2.4 详细查明近期开采地段的矿床开采技术条件，矿石质量变化对选矿工艺流程的影响。

6.1.2.5 提高近期开采范围内的勘查工作程度，为矿山正常开采提供资源保障。

6.1.2.6 当矿体特征或资源储量变化较大影响矿山生产时，重新研究前期地质勘查资料，补充完善影响开采设计、开采计划相关的地质资料，查明引起变化的原因。

6.1.2.7 编制生产勘探地质工作计划，并组织实施。

6.1.2.8 对露天矿应编制开采地质图，为开采设计、炮孔设计提供依据。

6.1.2.9 提供编制采掘（剥）计划所需的全部地质资料（文字、附图、附表），参与编制采掘（剥）计划。

6.1.2.10 对采掘（剥）技术政策的贯彻、矿床工业指标的优化、开采贫化与损失指标的控制、入选矿石质量的控制、资源储量及生产矿量保有期的确定及经济效益的保障等提出意见和建议，并对影响矿床开采安全与矿区生态环境的地质因素进行分析评价。

6.1.2.11 深化矿床地质综合研究，总结成矿规律，实时编制探采对比资料，指导矿山找矿。

6.2 工作要求

6.2.1 按矿山生产勘探设计开展工作，并根据设计实施情况及时优化设计。生产勘探设计内容参见附录C。

6.2.2 密切结合矿山生产实际，实施探采结合。坑探工程与采矿工程应相互兼顾，并尽量做到一工程多用。

6.2.3 露天开采矿山生产勘探深度不低于1个年度开采阶段的深度，开拓矿量和备采矿量应能满足设计生产规模及规定的保有期和施工要求，利用炮孔进行二次圈矿，指导采矿、出矿。

6.2.4 地下开采矿山生产勘探深度，一般应满足设计生产规模所需要的开拓矿量及其保有期。

6.2.5 工程总体布设应在原有工程间距的基础上加密，必要时对主要矿体的内部天窗、端部、顶底板和地质构造复杂部位适当加密工程控制。

6.2.6 根据矿床地质实际，选用不同的勘查方法、手段和勘查工程间距。某些较简单的非金属矿床（如水泥用灰岩、高岭土矿等），露采矿山的生产勘探可利用矿山穿孔钻机、炮孔及砂钻、人力冲击取样钻等作为辅助手段，必要时可作为主要手段。

6.2.7 工程部署时尽可能垂直矿（化）体总体走向，尽量保持上下工程对应，构成完整的剖面系统，保证相邻剖面所获得的地质资料可以联系、对比，使主要矿体连接无多解性。

6.2.8 对于正常生产的大、中型6.2.4 地下开采矿山，开拓矿量、采准矿量和备采矿量一般应分别满足矿山不少于3年、1年和0.5年正常生产的需要。

6.2.9 对于正常生产的中、小型矿山，规模较小、地质条件较复杂（脉岩、构造裂隙较发育）的矿体，可采用“边探边采”的方式进行生产勘探。

6.2.10 在原勘查报告中提出的矿山开采可能引起环境地质问题的地段，应适当布置核实性地质调查和钻探工作，查出环境地质问题的类型、影响范围、影响对象及影响程度等，并提出防治措施。

6.2.11 在保证实现地质目的的前提下，尽量选择对环境影响较小、扰动较轻的勘查方法、手段。

6.2.12 生产勘探资料应满足编制矿山年度、季度、月度采掘（剥）计划的需要。

6.2.13 有矿种（类）相关标准或规定的，则依照该矿种（类）的有关规定开展矿山地质工作。

6.3 煤矿地质工作

煤矿地质工作相关要求依照《煤矿地质工作规定》执行¹。

7 矿山地质测量

7.1 目的任务

充分收集利用矿山有关资料，按有关规范规程要求，根据需要开展矿山平面控制测量、高程控制测

1) ¹ 安监总煤调〔2013〕135号

量、地面摄影测量、探矿工程测量及建井测量、矿井联系测量、露天采场测量等，以正确指导生产，监督资源合理开采，进行矿山科学管理。

7.2 基本要求

7.2.1 平面坐标系应采用 2000 国家大地坐标系、高斯-克吕格投影，测图比例尺大于或等于 1:10000 时统一采用 3° 分带。高程系统采用 1985 国家高程基准。

7.2.2 矿山控制测量应充分利用矿区内及附近已有的全球卫星定位系统控制点、小三角点、导线点等高等级已知点成果。当首级控制点密度不足时，可加密一、二级全球卫星定位系统控制点或导线点。通视条件差的地区，可布设独立导线网作为矿区基本控制网。

7.2.3 矿区基本控制测量、坐标系统改变、矿井联系测量、重要贯通测量、岩层移动观测等重大测量项目，应编制技术设计与技术总结报告。

7.2.4 测量成果的精度评定以中误差为标准，当观测误差的观测值本身大小有关时，应同时用相对误差来评定观察结果的质量。测量工作及测量成果精度按 GB/T 18341 执行。

7.2.5 在测量实践中，应经常对实测成果进行各项精度评定和分析，以求得各种测绘误差的基本参数。

7.2.6 矿区基本测绘、矿山境界测量、矿区地面工程测量、矿井工程测量、岩层移动观测等的相关技术要求，参照 GB/T 18341 执行。有单矿种测量规范的执行单矿种测量规范。

7.3 主要工作内容

7.3.1 建立矿区基本控制网及满足井下（或露天）生产所需的测量控制系统。

7.3.2 填绘反映矿山生产现状的各种采掘（剥）工程图和专用图。

7.3.3 测绘矿区地形图及矿界。

7.3.4 开展巷道、地下采场、露天台阶等地上及地下全部探采工程的施工、竣工测量，对采掘（剥）工程量和质量进行验收。

7.3.5 对于正常生产矿山，应对采空区范围、积水深度、积水面积、积水量进行实测，为阶段性核实提供资料。

7.3.6 对于老空区，具备条件的一般应对采空范围及积水情况进行测量；不具备条件的应在有关成果报告中说明。倡导使用瞬变电磁等物探方法对采空区进行探测。

7.3.7 开展岩层移动、地压、边坡滑动及重要建（构）筑物变形等的观测研究。

7.3.8 应对地面重要工程定期进行沉降变形观测。

8 采掘（剥）生产地质工作

8.1 坑道掘进地质工作

8.1.1 全程参与坑道掘进工程的设计、施工、验收工作，保证工程达到设计要求。

8.1.2 坑道施工前，应编写坑道掘进地质说明书。

8.1.3 坑道掘进过程中，应及时开展现场编录，修正有关资料指导施工，发现问题时应及时提出处理意见或建议；对掘进副产矿石进行管理和控制；调查研究影响生产、安全、矿区生态环境的地质因素（如断层、破碎带、含水层等），及时与采矿、安全管理、环保部门制定技术方案和安全防范措施，促进持续安全生产。

8.1.4 当开采技术条件与原设计有差异时，如工程地质条件或水文地质条件变复杂或发现氧化、风化矿段等，应及时与采矿部门沟通，采取调整采场结构参数、改变采矿方法、加大回采强度等技术措施，在保障安全生产的前提下提高开采回采率。

8.2 露天采剥生产地质工作

8.2.1 深入研究开采平台的矿体地质特征，为岩（矿）石分爆、分铲、分装、分运，保证回采矿石的质量及边坡管理等提供可靠资料。

8.2.2 加强表土管理和废弃矿渣处理。

8.2.3 随着采剥工程的推进，应及时进行编录、采样和圈定矿体。

8.2.4 随着开采深度增加，应加强对边坡稳定性的监测和研究。

8.3 回采作业过程地质工作

8.3.1 采矿工作面回采前，应编制回采地质说明书，指导采掘（剥）工作。开采过程中应及时收集和编录现场资料，如出现矿体形态、产状变化，以及夹石、断层、破碎带、岩脉等影响开采的地质问题，应及时收集并修正有关资料，提出处理意见或建议。

8.3.2 分矿石类型、品级开采的，以及按矿石、废石（围岩、夹石）分采的采场，应加强分区、分段爆破和分别装运出矿的指导，保证矿石质量，减少矿石损失。

8.3.3 指导切割拉底巷道（层）施工，尽可能使其与矿体边界吻合。拉底巷道宽度不足时应扩帮。

8.3.4 检查矿房两帮。对可进入的采场，每一次爆破后应检查顶、底是否还有残留矿石。如有，下次回采时应回采到矿体顶底边界，以减少矿石未采下损失，并在掌子面圈定矿体顶、底边界线，使回采爆破边界与矿体边界尽可能吻合。

8.3.5 采用无底柱分段崩落法的采场，应正确布置切割井及炮孔，避免无效进尺及矿石不合理的贫化。

8.3.6 充填采矿法采场，在充填前应保证采下矿石出净，避免矿石和充填料相互混入。

9 矿山采样与样品制备测试

9.1 采样的基本要求

9.1.1 采样方法应根据采样目的，矿体（层）规模、厚度，矿石结构构造、矿物粒度大小等因素确定。

9.1.2 采样时应考虑矿石的不同工业类型、自然类型、工业品级和不同的围岩，保证样品的代表性，不应避贫就富或避富就贫选择性采样。所采样品应能代表矿山近期开采的矿石性质。

9.1.3 对于空气反循环钻样及露天矿的炮孔岩粉样，主要作为矿山生产监测的依据，一般不作为资源量估算的依据。在能证明样品分析结果可靠、能够达到探矿目的时，可参与资源量估算。

9.1.4 在采样前一般应编制采样设计，采样时应填写采样卡片，样品送加工化验时要填写送样单。

9.1.5 应根据矿床开采技术条件研究需要，加强矿石和岩石的物理和机械性质研究，采取矿石体重、湿度、孔隙度、抗压、抗拉、抗剪强度、松散系数、硬度及块度等方面的测试样品。

9.1.6 应根据矿山优化矿石加工选冶工艺流程的需要，采取具有代表性的试验研究样品。样品质量应满足相应试验研究程度的要求。

9.1.7 常用的采样方法见附录D。样品的布置、规格、间距等相关要求参照GB/T 33444执行。

9.2 露天矿山采样

9.2.1 大、中型露天采场在开采台阶上利用炮孔采取岩粉作为生产监测的依据。采样孔的间距取决于矿石与废石的接触情况、矿化均匀程度及炮孔间距。地质情况复杂时每个孔均应全孔采样，地质条件简单时可隔孔采样。

9.2.2 中、小型露天采场利用凿岩机打眼时，应采取凿岩矿粉作为试样，在采样线上连续采样。

9.2.3 中、小型矿山也可采用台阶刻槽法或拣块法采样。

9.2.4 采取工作面爆堆样，每爆破一次，布置采样网格线采取拣块样，并按线将各采样点的拣块样合并为一个样。

9.3 地下采场采样

9.3.1 采用充填法、全面法等采矿方法时，在采场工作面上可用刻槽、刻线、网格等方法进行采样。

9.3.2 采用中深孔或深孔回采方法时，利用凿岩孔采岩粉样。

9.3.3 采用分层（段）崩落采矿方法时，在分层或分段开凿时穿脉或进路巷道内可用刻槽法，刻线法全厚连续采样。

9.4 出矿采样

9.4.1 爆堆矿石采样。在爆破后的矿石堆上采用方格拣块法采样。

9.4.2 矿车采样。坑内矿车及外运火车均可采用方格拣块法采样。

9.4.3 放矿漏斗采样。当漏斗放矿至一定车数或一定时间后，在放矿漏斗处采样一次，按规定车数或时间内所采样品合并为一个样。

9.5 其他探矿工程采样

槽探、浅井、坑道、钻孔岩心等地质采样同地质勘查阶段的采样要求。

9.6 副样保管、样品的送检、制备及分析测试

9.6.1 副样一般应至少保管到所采样品代表的矿块开采完毕。

9.6.2 样品的送检、制备、分析测试等相关要求，参照GB/T 33444及DZ/T 130执行。

9.6.3 矿山实验室分析测试采样质量符合要求，按照规范要求进行了内检、外检且合格的，分析测试结果可以参与资源量估算。

10 矿石质量管理

10.1 目的意义

保证采区矿石达到出矿的质量标准，输出的矿石质量均衡、稳定，及时掌握采场矿石质量动态变化情况，尽量避免或降低矿石的贫化与损失，提高采出矿石的品位，有效利用资源，保障矿山经济效益。

10.2 矿石质量计划编制

10.2.1 编制要求

根据矿石加工选冶技术、工艺流程对入选（加工）矿石的质量要求，对可能达不到矿石质量标准的，应利用计划开采矿块的相关资料，编制矿石质量计划，提出切实可行的技术或管理措施，以保证所采矿石能够合理配矿，达到矿石加工选冶要求。

10.2.2 编制步骤

矿石质量计划编制步骤如下：

- a) 在查明矿床地质、查定矿石质量分布情况的基础上编制，重点说明采掘（剥）信息和各矿块的采出矿石量计划；
- b) 按开采部位，必要时结合矿石类型预计矿石平均品位；
- c) 在编制开采设计和采掘（剥）作业计划时编制配矿计划，按照矿石质量均衡的要求，提出具体的配矿措施；
- d) 编制文字说明与相关图表。

10.3 采矿中的矿石质量管理

10.3.1 对于具备分穿、分爆条件的矿、岩分布区及不同矿石类型接触的地段，不应混爆。

10.3.2 根据地质条件确定矿、岩的分爆顺序，防止人为造成矿、岩混杂增加废石混入，保证出矿品位，减少不合理的矿石损失。

10.3.3 采用崩落法采矿时，应按照中深孔设计的方位、角度和深度要求进行施工。

10.3.4 应按开采设计和采掘（剥）作业计划，结合现场实际情况，确定采矿、出矿顺序。

10.3.5 制定合理的出矿比例，确保采区溜井的矿石质量。

10.3.6 控制出矿截止品位。

10.3.7 做好矿石日常质量统计分析，发现问题应及时调整采场、出矿点或配矿比例，监督矿石质量计划执行，保证矿石质量达标。

10.4 矿石质量均衡

10.4.1 矿石质量均衡方法

主要是对需选矿石配矿，按配矿计划采矿、出矿，使入选矿石质量均衡。矿石采下后的初步分选（矿石与废石分拣）亦属于矿石质量均衡范畴。

10.4.2 配矿步骤与要求

矿石质量均衡的配矿步骤与要求具体如下：

- a) 配矿工作贯穿于矿石开采设计到矿石采出的全过程，可通过一次或多次对不同质量的矿石搭配，达到矿石质量要求；
- b) 在掌握矿石质量分布特征的基础上，有针对性地合理安排各计划中段（台阶）、地段（爆区）矿石的采矿方向、出矿顺序及产量比例，以利于矿石质量均衡；
- c) 爆破时配矿主要是合理安排各品级矿石的爆破范围、数量和顺序；
- d) 出矿时配矿主要是根据各采场或掌子面矿石质量特点，安排出矿顺序和出矿量，对矿车进行编组，达到配矿目的；
- e) 入仓或栈桥翻板时配矿主要是将不同品位的矿车对翻，或利用移动式卸矿车往复移动；也可使用带式输送机运入贮矿仓，尽量使矿石逐层分布均匀；
- f) 商品矿石装车时配矿，亦应使矿石质量均衡。

10.4.3 矿石初步分选（矿石预选）

在采下矿石进入选矿厂之前，应进行工业矿石与废石的分拣，以提高入选矿石质量。

10.5 运贮（卸）中的矿石质量管理

10.5.1 单车应按照装载标准装运，达到按量配矿的质量均衡要求。

10.5.2 运输车辆在改变运装种类时，应彻底清理车底。

10.5.3 同一车组不应混运矿石与围岩、废石，以及不同类型、品级（品种）的矿石。

10.5.4 不同类型、品级（品种）的矿石，应按规定的配矿比分别装车编组，按组、按批计量、质检，具备允许质量正负偏差配矿条件的车组，按指定地点卸矿。不应混翻或将废石（废品）翻入矿槽。

10.5.5 采场公路路渣应按矿、岩地段分别使用垫料，避免增大采场贫化。

10.5.6 需要按不同品级（品种）矿石分别贮存的矿石，应分别运至相应的贮存场地。

11 矿石损失与贫化

11.1 矿石损失

11.1.1 采下（落矿）损失

采下（落矿）损失具体包括以下几个方面：

- a) 开采过程中由于矿、岩分穿、分爆措施不当，致使矿石混入到废石中而被舍弃造成的损失；
- b) 在开采时，矿体中的脉岩、夹石及近矿围岩大量混入矿石中，导致矿石的混岩率超标，矿石不能利用而被舍弃造成的损失；
- c) 因爆破参数不合理，使爆下的矿石块度过大，又无法对其二次爆破而被留在采场造成的损失，以及部分矿石在采场中不能放出被利用，或运输、贮矿、倒运中人为因素致使部分矿石被舍弃而造成的损失；
- d) 采掘工程掘进产生的副产矿石因质量不合格造成的损失。

11.1.2 未采下损失（残留损失）

未采下损失（残留损失）具体包括以下几个方面：

- a) 按设计规定应回采的矿石，因管理不当而未能采下的损失；
- b) 回采结束后残留的矿石，以及因不能回采而永久留在地下的矿柱损失；
- c) 顶、底柱回采造成的矿石损失，以及因采矿条件所致不能完全回采造成的损失。

11.1.3 其他原因造成的非开采损失

与采矿方法和管理无关的其他原因造成的非开采损失包括：

- a) 为保护井筒、地面建筑、铁路、河流及其他设施（建（构）筑物、水体等）的永久保安矿柱所造成的设计损失；
- b) 在开采过程中因矿体形态突变不能完全回采的损失；
- c) 因市场条件发生变化，导致小矿体无经济开采价值造成的损失；
- d) 因自然灾害、开采技术条件突变的影响等导致不能回采的损失。

11.2 矿石贫化

11.2.1 第一次贫化是根据采矿设计要求凿岩爆破时，将围岩、夹石与矿石一并崩落所造成的。

11.2.2 第二次贫化是在放矿过程中，因顶、底板不稳固塌落围岩混入矿石或在充填法采矿出矿时混入充填料造成的。

11.3 损失率与贫化率的计算

11.3.1 计算要求

计算范围包括从采场开采至回采结束，将矿石运出坑口的整个采矿、出矿过程。采用间接法计算损失率、贫化率的多金属矿山，一般按一种主要矿种的指标计算。各种采矿方法可仅计算总的损失率和贫化率。

11.3.2 计算单元

露天开采矿山一般以一个台阶或采场为计算单元。

地下开采矿山一般以中段或采场为计算单元。

11.3.3 计算方法

矿石损失率、贫化率计算方法见附录 E。对于矿体与围岩界线清晰的致密块状矿石，围岩、夹石中基本不含有用组分，而矿石也基本不会损失时，可用废石混入率代替贫化率。

11.3.4 计算时间

一般按季度、年度，分别对开采阶段（中段）、采区（坑口）进行计算汇总。

11.3.5 数据要求

11.3.5.1 取全取准原始数据，重视采样、计量工作，样品应具有代表性。

11.3.5.2 矿石品位和资源储量应以采场最终圈定的为准。

11.3.5.3 采用直接法计算的采场，应以实测资料、地质采样和编录为依据，计算采下矿石量、废石量、损失量及品位。

11.3.5.4 采用间接法计算的采场，应以采矿、出矿采样（电耙道分斗采样，矿车采样）和计量（直接计量或矿车计量），计算出矿品位和出矿量。

11.4 矿石损失与贫化的监督管理

11.4.1 设计过程中的监督管理

11.4.1.1 矿山开采设计及开拓、采准、回采设计，应以可靠的地质资料为依据，综合安全、技术、经济等因素，合理确定矿石损失率及贫化率。

11.4.1.2 应对贫富矿石、大矿体与小矿体、厚矿体与薄矿体统筹考虑兼采。

11.4.1.3 应合理选择采矿方法、采矿顺序，最大限度地减少矿石损失和开采过程的矿石贫化。

11.4.1.4 应注意保护尚难利用矿产资源，对顺便采出的应设置堆存场地，尽量配矿利用，必要时开展试验研究，充分利用矿产资源。

11.4.1.5 对矿石有用组分含量变化较大的矿床，应加强配矿管理，保障入选矿石质量均衡。

11.4.2 露天开采监督管理

11.4.2.1 矿山地质部门应参与矿山采矿设计、生产计划的编制。

11.4.2.2 矿山地质部门应与采矿部门共同确定合理的矿石损失率、贫化率指标，并提出降低损失和贫化的措施。

11.4.2.3 采剥工程应按设计和计划施工，保证工程质量。

11.4.2.4 在矿、岩接触部位实行分穿、分爆、分装、分运，清理平台时矿、岩不应混杂。

11.4.2.5 对矿、岩接触部位爆下的矿石、岩石，可手工拣选的应尽量挑选，以减少矿石损失与贫化。

11.4.3 地下开采监督管理

11.4.3.1 矿山地测部门应参与采掘计划的编制和探采结合工程设计，并在实施过程中进行监督、检查。

11.4.3.2 定期检查、监督是否按采掘计划开采，开拓、采准、回采等各项采掘工程是否按设计施工，当地质条件发生变化影响开采时，应及时建议修改设计。

11.4.3.3 矿块回采过程中应验证所圈定矿体的边界，及时指导开采。

11.4.3.4 检查中深孔凿岩，保证炮孔的方位、角度和深度达到设计要求。

11.4.3.5 不应混用矿、岩溜井，需改变使用功能时应进行彻底清理。

11.4.3.6 采用中深孔、深孔采矿的采场，按设计检查、验收炮孔，防止崩矿造成不合理的损失与贫化。

11.4.3.7 采用崩落法采矿的采场，应保证底部结构的稳固性，使矿房中的矿石能够顺利放出。地测部门应参与技术经济分析，确定合理的放矿截止品位，降低矿石损失率与贫化率。

11.4.3.8 采用充填法采矿的采场，回采要达到矿体边界，未达边界时不应回采下一分层。设计分采的薄层矿应分采分出。一个分层矿石出毕，经验收合格再进行充填，充填料不应使用矿石。

11.4.3.9 采用留矿法采矿的采场，采幅应达到矿体边界。应对有开采价值的薄矿体及平行、分支、倾斜的矿脉确定合理的回采方法，提高回采率。

11.4.3.10 矿房回采结束后进行验收检查，对于设计应回采而未全部回采的矿柱及矿房残矿，应查明原因并记录在案。

11.4.4 运输及贮矿的监督管理

11.4.4.1 在具备条件的情况下，应将不同类型、品级的矿石分别运出采场，运至指定的堆放地点，避免相互混杂。

11.4.4.2 运矿、运岩应分别使用固定车组，需要变更使用时应将车底彻底清理。

11.4.4.3 选择可长期贮存的贮矿场地，贮矿场与废石场应保持一定距离。

11.4.4.4 矿石已经运出采场未利用而长期贮存，经试验研究证明能回收利用的，不宜核销为损失，可作为保有量统计。

11.5 矿石损失、贫化管理台账

定期按采场（块段）、矿体、中段或台阶、井区（或露天采场）计算和统计矿石的贫化、损失，分别建立台账。

11.6 煤炭资源储量损失

11.6.1 损失的分类

11.6.1.1 煤炭资源储量损失分为设计损失及实际损失两种。

11.6.1.2 按损失发生的区域分为工作面损失、采区损失和全矿井损失。

11.6.1.3 按损失发生的原因分为与采煤方法和装备水平有关的损失、由于不正确开采引起的损失、落（放）煤损失、地质及水文地质损失、设计规定的煤柱损失，以及受开采技术条件限制而造成的损失。

11.6.1.4 按损失的形态分为面积损失和厚度损失。

11.6.2 设计损失

为保证开采工作的安全经济，在开采设计时，根据煤层赋存条件、不同的采煤方法，允许永久遗留在地下的资源量。

11.6.3 设计损失包括设计工作面损失、设计采区损失和设计全矿井损失。

11.6.2.1 设计工作面损失。包括设计规定的与采煤方法和装备水平有关的损失，以及落（放）煤损失。

11.6.2.2 设计采区损失。包括设计工作面损失；设计确定的与采煤方法（采区巷道布置）有关的损失。

11.6.2.3 设计全矿井损失。包括设计采区损失；设计地质及水文地质损失；设计永久煤柱损失。

11.6.4 实际损失包括在开采过程中实际发生的损失量。

11.6.5 实际工作面损失包括实际发生的与采煤方法有关的损失；实际发生的落煤损失，即工作面在回采过程中遗留在老塘内的煤量；以及实际发生的由于不正确开采引起的损失，即不合理损失。

11.6.6 实际采区损失包括实际发生的与采煤方法（指采区巷道布置）有关的损失，即采用某种采区巷道布置方式时，为了运输、通风、安全的需要，允许损失掉的资源储量；以及实际发生的由于不正确开采引起的采区损失。

11.6.7 实际全矿井损失包括实际地质及水文地质损失，即由于地质构造及水文地质条件复杂，目前技术水平无法经济安全开采的地局部地区的资源储量；以及实际全矿井永久煤柱损失。

11.6.8 煤炭资源储量损失率计算方法参见附录 E.6。

12 资源储量与生产矿量

12.1 资源储量估算、类型划分及保障程度

12.1.1 生产勘探矿体圈定、特高品位处理及资源储量估算，一般可采用地质勘查阶段的估算方法。具体参照 DZ/T 0338 执行。

12.1.2 资源储量类型划分按照 GB/T 17766 执行。

12.1.3 采空区未能实测，范围不能确定，其上覆矿体蹬空范围不清的，应划为推断资源量。

12.1.4 已实测采空区，采空区范围及其上覆矿体蹬空范围确定的，经矿山建设设计部门论证，认为采空区不影响上覆矿体开采的，可根据控制程度及地质研究程度分别确定资源储量类型；若未经矿山建设设计部门论证，或经论证认为上覆矿体因采空区导致开采不可行的，则不应列为资源量。

12.1.5 应经常检查资源储量的保障程度，以保证采掘（剥）计划编制和采掘（剥）工程设计的可靠性。

12.1.6 在矿山服务年限接近后期时，应根据矿山保有储量及生产规模，计算矿山剩余服务年限，提出后续工作相关建议。

12.2 生产矿量

12.2.1 生产矿量的划分

12.2.2.1 地下开采矿山完整的开拓系统（运输、通风、排水、供水、供电系统等）已形成，分布在开拓中段（水平）以上的矿量，应划为开拓矿量。露天开采矿山开拓工程已经完成，矿石和废石的运输系统已经形成，并具备了采矿准备工作的最下一个台阶以上的各台阶矿量，均应划为开拓矿量。

12.2.2.2 开拓矿量中，凡完成了采矿方法所必需的采准工程量的开采单元中的矿量均应划为采准矿量。

12.2.2.3 地下开采矿山采准矿量中，已完成切割工程的矿量应划为备采矿量。露天开采矿山开拓矿量中，台阶上矿体的上面和侧重面已经被揭露出来的最小工作平台宽度以外，能立即开采的各台阶的全部矿量，均应划为备采矿量。

12.2.2.4 一般应按矿山正在进行开拓的最低中段（水平、台阶）把资源储量划分为上、下两部分。下部资源储量除因新的勘查变化外，一般保持不变。上部资源储量因开采及生产勘探等，则经常发生变化。当矿山开拓新水平时，新开拓中段（或台阶）的资源储量应从下部资源储量转入上部。

12.3 地下开采矿山生产矿量范围

12.3.1 开拓矿量

地下开采矿山开拓矿量范围：

- a) 从开采设计中规定的开拓中段（水平）向上推一个中段（水平）的高度作为开拓矿量，若该中段（水平）上部的矿体超过了一个中段（水平）高度又不能形成新中段（水平）时，则将其一并列入开拓矿量；
- b) 开拓中段（水平）向下延伸的半截矿体不能另开为新中段（水平）的，也列入开拓矿量。
- c) 沿走向计算至坑道最后的见矿点所在的采区边界；
- d) 如果采用前进式开采，运输巷道布置在脉外时，当脉内采掘平巷比运输干线滞后时，则开拓矿量沿走向计算至穿脉最后见矿点；
- e) 当脉内采掘平巷长度超过运输干线长度时，则开拓矿量可计算至脉内平巷最远揭露点，但不宜超过一个采场的长度；
- f) 为保护地表及地下重要工程、构筑物（重要的地表建（构）筑物、地下工程而留设的）的永久性保护矿柱，在废除保护前不应列为开拓矿量。

12.3.2 采准矿量

地下开采矿山采准矿量范围：

- a) 对不划分矿房与矿柱，一步回采的采矿方法，采准矿量的边界为开采矿块的边界；
- b) 对将矿块划分为矿房与矿柱，分两步回采的采矿方法，当回采矿柱的采准工程未完成时，采准矿量的边界为矿房的边界；
- c) 回采矿柱的工程完成后，矿柱的矿量方可计入采准矿量；当底柱的矿石留在下一阶段回采时，底柱的矿量不计入采准矿量。

12.3.3 备采矿量

地下开采矿山备采矿量范围：

- a) 以已完成切割工程的矿块（包括矿房、矿柱）边界为界；
- b) 对因地质、安全等因素造成停采，只有在完成补救措施后并能继续开采的资源储量，才能划为备采矿量的边界。

12.4 露天开采矿山生产矿量范围

12.4.1 开拓矿量

露天开采矿山开拓矿量范围：

- a) 上部以阶段上暴露面为界，下部算至堑沟底部一个台阶高的水平；
- b) 矿体顶盘侧各台阶境界，一般以设计的高度和自上向下逐段留出最小平台宽度为界；
- c) 底盘侧各台阶境界，一般以矿体自然倾斜面为界，有安全平台时则以平台边界为界。

12.4.2 备采矿量

露天开采矿山备采矿量范围：

某一台阶上的矿体已暴露出上部及侧面部，台阶上运输线路已形成，残矿和废石已清理，能正常开采的最小工作平台宽度以外的范围。

12.5 生产矿量与资源储量的关系及有关要求

12.5.1 生产矿量是已纳入开采系统的资源储量，按照矿山采掘（剥）工程的不同准备程度圈定。

12.5.2 矿山开采过程中，应随着矿山地质工作的进展及时升级资源储量，并随着开拓、采准、切割工程的推进，及时将开拓中段（水平、台阶）以上的资源储量划为生产矿量。

12.5.3 对于新发现的矿体，应先估算资源储量，再结合矿山生产实际估算生产矿量。

12.5.4 在开拓矿量范围内，地下开采矿山应充分利用运输、通风、排水系统等开拓工程，露天开采矿山应充分利用开拓工程及矿石、废石运输工程，升级工程影响范围内的资源储量。

12.5.5 在采准矿量范围内，地下开采矿山应充分利用采准工程量升级资源储量。

12.5.6 在备采矿量范围内，地下开采矿山应充分利用切割工程，露天开采矿山应充分利用揭露工程，升级资源储量。

12.6 生产矿量的保有期计算和估算要求

生产矿量的保有期计算和估算要求参见附录 F，煤炭矿井三级煤量及可采期计算要求参见附录 G。

13 采矿单元结束地质工作

13.1 采场验收

13.1.1 验收需要的资料

13.1.1.1 地质资料。包括地质勘查阶段对采场内矿体的控制情况，生产勘探对矿体二次圈定情况，开采过程中的采场地质工作等资料，以及采场内矿体的分布、规模、形态、产状、边界位置等，矿石质量

及其类型、品级划分与分布状况，围岩和夹石的性质及其分布与产状，破坏或影响矿体的褶皱形态、规模，断层性质、产状、规模与断距，含水层位置、富水性，矿（采）坑涌水情况，脉岩特征，资源储量及其变化情况，低品位矿产资源及其变化情况 etc 采场地质资料。

13.1.1.2 生产资料。包括开采块段的开采技术条件，采矿方法、采矿工艺、采场结构及参数，设计和利用的采场资源储量，采下矿石量及出矿量、出矿品位与矿石质量，以及采场贫化率与损失率，出矿截止品位、残矿量、采下损失量与生产管理等采场生产资料。

13.1.1.3 测量资料。包括采场工程测量及采空区范围、积水深度、积水面积、积水量测量等资料。

13.1.2 采场验收的内容

13.1.2.1 回采率。采场设计要求回采的矿石是否全部采下、回收，矿柱和残矿是否回收，出矿截止品位，存窿矿石是否全部放出，以及残留量等。

13.1.2.2 充填量及充填质量。充填法采场的充填量及充填质量是否已达设计要求。

13.1.2.3 出矿品位。覆盖岩下放矿的采场的最终出矿品位是否已达到设计的截止品位要求。

13.1.2.4 矿石损失。未采下和采下损失的原因分析及回收的可能性；设计损失回收的可能性及方法。

13.2 中段与台阶结束

13.2.1 中段（台阶）结束的条件

13.2.1.1 中段范围内矿体已查明，可利用的资源储量均已按设计采出，且已作出无矿或不可采的结论。

13.2.1.2 中段范围内各采场（块段）均已结束，并经正式鉴定验收，且已封闭。

13.2.1.3 中段范围内的可采矿柱、残矿已按设计要求开采回收。损失矿石数量、质量，损失性质、分布及原因等均已查明，并经摊销。

13.2.1.4 中段范围内的地质、测量资料应准确、齐全、系统，并已整理归档。

13.2.2 露天采矿台阶结束的条件

13.2.2.1 台阶范围内可利用的资源储量均已按设计采尽，境界外已作出无矿、不可采或转入地下开采的结论。

13.2.2.2 台阶剥离、回采均已达设计境界范围。

13.2.3 中段（台阶）结束所需资料

13.2.3.1 地质工作资料。包括地质勘查阶段对中段（台阶）内矿体的控制情况，生产勘探对矿体二次圈定情况，开采过程中的地质工作等资料。

13.2.3.2 地质资料。包括矿体分布、规模、形态、产状、边界位置等，矿石质量及其类型、品级划分与分布状况，矿床构造，工程地质及水文地质条件，资源储量及其变化情况，低品位矿产资源及其变化情况，矿石贫化与损失，各采场（块段）回采率，中段或台阶总回采率等地质资料。

13.2.3.3 生产资料。包括中段或台阶的开采技术条件，开拓方案、掘进、剥离及采矿工作，中段或台阶范围内探采对比，采矿技术经济指标（包括回采率、选矿回收率、采矿成本、选矿成本、收益率等），生产管理工作和经验教训等资料。

13.2.3.4 文、图、表、资料。包括该中段或平台的地质平面图、剖面图，采场（块段）设计与施工图，资源储量估算图，探采对比图，采掘工程素描图，采场（块段）生产管理地质资料，采样、加工、化验，贫化与损失、生产矿量统计等各种附表及文字说明。

13.3 矿山闭坑

13.3.1 矿山闭坑的条件

13.3.1.1 矿井、坑口或露天采场范围内储量已开采完毕。

13.3.1.2 因技术、经济、安全和管理等原因损失的资源量，经论证无开采和复采可能。

13.3.1.3 有关的矿山地质、测量与采掘生产资料已经系统整理并存档。

13.3.1.4 已按管理要求编制了土地复垦方案和矿山地质环境治理方案，并采取了相应的复垦及治理措施。

13.3.2 闭坑地质报告的编写

13.3.2.1 闭坑前，矿山企业应编制闭坑地质报告。

13.3.2.2 矿井闭坑地质报告应有完整的地质资料，相关图件标注应齐全，资料不详的应作出说明。

13.3.2.3 闭坑地质报告的编写参照 DZ/T 0033 要求执行。

14 探采对比

14.1 目的任务

以矿山开采资料验证地质勘查资料，通过对各种标志变化程度的研究，深化矿床地质特征与成矿规律的认识，评价勘查类型和勘查工程间距的合理性，指导后续勘查开采工作。

14.2 主要内容

14.2.1 矿床地质特征。一般包括断层的数量、位置、性质、产状和断距等；褶曲发育程度、规模、位置、褶皱轴、倾伏方位和倾角变化等；小构造及火成岩体对矿体的影响范围和程度等。

14.2.2 矿体特征。一般包括矿体形态、产状、规模、厚度、面积、出露标高及尖灭位置，矿体顶底板位移情况等。

14.2.3 矿石质量。一般包括矿石物质组成、结构构造、品位、矿石类型、工艺矿物学特征等。

14.2.4 开采技术条件。包括水文地质、工程地质、环境地质及其他开采技术条件等。

14.2.5 钻探质量。包括钻孔见矿点的钻探厚度和井下巷道实见厚度；见矿深度的标高误差、见矿点平面位置以及钻孔封闭质量的检查等。

14.2.6 勘查类型及勘查工程间距的对比。

14.2.7 资源储量变化。主要是原地质勘查与矿山地质工作圈算的资源储量在相同范围内的变化对比，一般包括矿石量和金属量（或矿物量、化合物量、离子量）等。

14.3 对比参数

14.3.1 矿体形态参数。主要有矿体面积绝对误差和面积误差率、矿体面积重合率、矿体形态歪曲误差、矿体厚度绝对误差和误差率、矿体长度绝对误差和误差率、矿体顶底板位移误差等。

14.3.2 资源储量参数。主要有矿石品位绝对误差、相对误差和误差率，矿石量及金属量（或矿物量、化合物量、离子量）绝对误差、相对误差和块段超差率等。

14.3.3 对比参数以矿山地质工作取得的资料为基础。

15 综合研究

在地质勘查资料的基础上，充分利用矿山地质资料，研究矿床（体）地质特征、控矿因素、围岩蚀变特征、岩性岩相变化、矿体赋存规律、找矿标志等地质特征，总结成矿规律，探讨矿床成因，可能时建立成矿模式，指导地质找矿。

充分利用矿山矿石加工选冶生产资料，研究矿石质量、工艺矿物学特征，评价主要矿产及共生伴生矿产的资源回收利用水平，提出改进和完善矿石加工选冶工艺流程的建议，促进矿山提高资源利用率。

充分利用矿山开采中的水文地质、工程地质及环境地质资料，研究矿床开采技术条件及其变化情况，为矿山安全生产提供地质资料。

综合研究的具体内容参照 DZ/T 0079 执行。

16 专门性地质工作

16.1 矿山水文地质勘查

16.1.1 目的

满足矿山开采设计的需求，为确定排水方案、制定防治水措施提供科学依据。

16.1.2 任务

勘查阶段的工作程度难以满足矿山防治水工程设计需要时，或者水文地质条件复杂、与前期认识发生较大改变时，应补充矿山防治水水文地质勘探，解决前期遗留的水文地质问题。

16.1.3 开展矿山水文地质工作的情形

下列情况应开展矿山水文地质工作：

- a) 主要勘查目的层未开展过水文地质勘探工作的；
- b) 原勘查工作量不足，水文地质条件尚未查清的；
- c) 经采掘揭露，水文地质条件比原勘查报告复杂的；
- d) 水文地质条件发生较大变化，原有勘查成果资料难以满足生产建设需要的；
- e) 开拓延深、扩大矿区范围、或开采新煤系（组）设计需要的；
- f) 在承压含水层上方带压开采，专门防治水工程设计、施工需要的；
- g) 井巷工程穿过强含水层或者地质构造异常带，防治水工程设计、施工需要的。

16.1.4 煤矿床水文地质评价标准按照 MT/T 1091 执行，煤矿矿井水文地质类型划分参见附录 H。

16.1.5 水文地质测绘

16.1.5.1 水文地质剖面布置。应尽可能暴露水文地质条件，至少横向布置控制性剖面 1 条。通常选择在地形变化大、构造复杂、地下水天然露头 and 人工露头多的地段。剖面图上应反映地层、构造、矿体、含水层及其富水性、地下水位和抽水试验成果等。

16.1.5.2 水文地质控制点调查。地表水体应圈定范围、测量流量和水位（体积）。各类地下水观测点应测量其位置和标高，观测其水位和流量并取代表性水样。调查生产矿井或露天采坑开采范围、开采深度（及标高）及相应的排水量、有关水文地质资料。

16.1.5.3 机（民）井水文地质调查。包括机（民）井位置及所处地貌部位、深度、结构、形状及口径。机（民）井所揭露的地层剖面，确定含水层位置、厚度和含水层性质。测量水位、水温，选择有代表性水井进行简易抽水试验，并取水质分析样。了解水的使用和引水设备情况。

16.1.6 钻孔简易水文地质观测与编录

16.1.6.1 观测和详细记录钻进中涌水、漏水、涌砂、逸气、掉块、塌孔、缩径、裂隙、掉钻等现象的发生层位和深度，以及冲洗液消耗变化情况。

16.1.6.2 对施工中出现涌水的钻孔，停钻测量水头高度、水温，计算钻孔的涌水量，必要时进行自然降低的简易放水试验。

16.1.6.3 小口径钻孔可采用测漏仪或水文测井等手段，取得有关的水文地质资料。

16.1.6.4 根据冲洗液消耗情况判定钻孔漏水程度，孔口不返水为全消耗，对于全消耗的情况宜开大泵量，观测最大漏失量和泵压，观测时间不少于 2 小时；孔口少量返水为大量消耗；孔口大量返水，冲洗液需少量补充为少量消耗；孔口全返水，冲洗液基本不需补充为不消耗。

16.1.6.5 地质、水文地质编录力求详细、准确，记录清晰。经常校核观测设备仪器。每班至少观测提钻后、下钻前水位各一次。

16.1.6.6 应侧重描述岩心的岩性，结构构造，裂隙密度、发育规律及充填情况，岩石风化程度和深度、充填物，各结构层的相互关系、层理特征、胶结程度、埋藏和分布特征。

16.1.6.7 提交的地质成果包括岩心记录表、测井曲线、采样及分析结果、钻孔水文地质工程地质柱状图等。

16.1.7 水文地质钻探

16.1.7.1 主要含水层或者试验观测段采用清水钻进。遇特殊情况可以采用低固相优质泥浆钻进，并采取有效的洗孔措施。

16.1.7.2 钻孔揭露多个含水层时，应分层测定稳定水位；分层抽水试验和分层测水位的钻孔，应严格止水，并检查止水效果，不合格时应返工。

16.1.7.3 勘查孔孔径应满足设计的抽水量和安装抽水设备，观测孔孔径应满足止水和水位观测的要求。

16.1.7.4 钻孔孔斜应满足选用抽水设备和水位观测仪器的工艺要求。

16.1.7.5 钻孔控制深度应揭穿主要含水带，重点控制第一期开拓水平，兼顾矿体主要资源储量估算标高。对于采用坑探控制的矿床（或有条件施工坑道的矿床），宜布置低于第一期开采水平的坑道，以利用它进行排水（降水）试验。对底板直接或间接充水的矿床，应按勘查剖面加深控制，其深度应揭穿含水层的裂隙。

16.1.7.6 钻孔除长期观测孔外应全封孔。封孔方法参考相关矿种的地质勘查规范执行。

16.1.7.7 水文地质钻孔应具有代表性。一般布置在首采地段，以及富水性强、裂隙或构造破碎带发育的地段，或地表水体附近。

16.1.7.8 抽水试验观测孔的布置。应根据试验的目的、水文地质条件、计算方法和公式的要求确定，尽可能利用地质勘查孔及人工或天然水点作为观测点。

16.1.8 抽水试验

16.1.8.1 尽可能暴露水文地质条件，包括含水层富水性及其互补关系，第四系补给天窗，边界条件、主干断裂水文地质性质，地表水补给条件等。

16.1.8.2 正式抽水前，应进行洗孔和试抽，直至孔内出水澄清。并应连续系统地测量抽水孔、观测孔及其他水点的自然水位、流量。

16.1.8.3 开展抽水试验，水位降低深度应尽量大，一般不少于 10m。试验过程中应防止抽出的水回渗和倒灌，注意观察地面变形和塌陷情况，试验结束后应测量验证抽水钻孔的深度，提交涌水量 Q 、降深 S 及恢复水位与时间 t 的过程曲线图。

16.1.8.4 对于水文地质条件复杂的大水生产矿山，有条件的可采用井下放水试验，以形成大的降深，最大限度的暴露矿区水文地质问题，取得更为可靠的水文地质参数；通过放水试验模拟矿山地下水的疏干过程，为防治水提供依据。

16.1.8.5 水样采取

具体要求如下：

- a) 要能代表天然条件下的客观水质情况；
- b) 应严防杂物混入采取瓶，并留 10~20mm 空间。
- c) 采取测定某些特殊项目的水样时，需同时加放稳定剂（例如：测定侵蚀性 CO₂ 的水样应加放大理石粉）；
- d) 水样取好后应立即封好瓶口，标明井号、编号及加试剂名称，填好水样标签，送化验室；
- e) 水样要在抽水试验结束前的出水口采集。

16.1.9 地表水和地下水动态观测

16.1.9.1 点位要进行四等控制一级水准测量，保证标高和坐标准确。选点应以剖面为主，观测点应作标志。

16.1.9.2 选择有代表性的泉、井、钻孔设立地下水监测点，进行动态观测。水文地质条件中等和复杂的矿区，勘探阶段初期应及早建立地下水动态观测网。

16.1.9.3 对生产矿井的排水口、渗漏补给矿井的地表河流段设监测站，观测矿坑排水量（相应的排水中段）、水质、水温，以及地表水水位及渗漏量等动态，并对观测范围内取水量同步观测。

16.1.9.4 地下水观测点的设立应考虑矿体主要充水含水层埋藏条件及其与相邻含水层的互补关系，隔水层条件，地质构造条件，地形地貌条件，与开采区水力联系密切地段，控制地下水降落漏斗和主径流地段等。必要时观测点宜按剖面布置。地表水观测点应设在流入和流出矿区地段、不同岩层出露地段、地表水与地下水联系密切地段。

16.1.9.5 应每隔 5-10 天测 1 次水位，每月测 1 次水温，雨季或水量急剧变化时应加密观测，并观测流量变化。一般观测周期不少于 1 个水文年。

16.1.9.6 对大气降水为矿床充水主要来源的矿区，不能利用外围气象站的资料时，应在矿区内建立简易气象观测站以观测降水量、蒸发量。观测时间不少于 1 个水文年。

16.1.9.7 应采取有效措施，确保动态观测孔、点不受破坏和堵塞。

16.1.9.8 应定点定期观测因矿体开采、矿山排水引起的地面塌陷、地面开裂、地面沉降、崩塌、滑坡等地质灾害现象。

16.1.10 水质（水化学）分析要求

16.1.10.1 控制性水点以控制地表水、地下水化学类型为原则，以简分析为主。

16.1.10.2 作为矿山供水水点（包括地表水或地下水）按生活饮用水及工业用水标准采样分析，需做水质全分析+细菌分析，根据生产工艺的不同对苯、苯酚，氰化物及黄药、氨等分析。具体参照 GB 50027 执行。

16.1.10.3 评价矿区环境质量及污染状况时，应对可能的污染项作专项分析。

16.1.11 水文地质资料整理

16.1.11.1 矿区水文地质图编制。在地形地质图基础上进行，为便于使用比例尺可适当缩小，其内容有水文地质综合柱状图（镶图），平面图上包括控制性水点（水文地质钻孔、井、泉点）位置、标高、水位、水量、降深、水温的标示，水化学图示，含水层类型及其富水性、隔水层划分，地质构造水文地质性质，地下水流向，主要充水含水层等水位线，以及重要的充水、突水危险地段。

16.1.11.2 煤矿矿井水文地质类型划分参见煤安监调查[2018]14 号文规定。

16.1.11.3 水文地质剖面图编制。一般在地质剖面图基础上编制，要标明含水层，隔水层，构造破碎带和围岩蚀变带水文地质性质，水文地质钻孔位置、深度、溶洞、溶蚀裂隙发育深度，抽水孔及其试验层段部位、降深、涌水量、水文地质参数，单位涌水量表、水化学图示，地下水水位线等。

16.1.11.4 坑道水文地质图编制。一般在坑道地质图基础上编制，标明构造破碎带、围岩蚀变带范围，滴水区、渗水区、干燥区、潮湿区范围，出水点及长期观测点位置、出水量、水温和水化学等资料。

16.1.11.5 水文地质钻孔综合柱状图表（每个孔一份），内容包括钻孔结构、地层岩性柱状、水文地质特征描述等，物探测井曲线，冲洗液漏失曲线；抽水试验综合成果表（包括参数计算结果），抽水试验及恢复过程曲线， $Q\text{-}s$ 曲线等；主要水化学成份汇总表；钻孔位置平面示意图等。

16.1.11.6 编写抽水试验工作总结。主要内容包括试验目的要求、试验方法过程、试验主要成果、抽水试验中的异常现象及处理、质量评价和结论等。

16.1.11.7 水文气象资料整理包括降水量、蒸发量统计。制作历年降水量汇总统计表；确定与矿区开采有关的数据，如历年最大降水量和日最大降水量、历年雨季日平均降水量，河流最高洪水位、最大流量，摘录有关气象数据。

16.1.11.8 编制长期观测点记录表，地下水地表水动态、矿坑排水量与大气降水关系曲线图。

16.1.11.9 矿坑涌水量预算及矿坑涌水量预算图编制。根据前述相关资料、参数采用至少两种方法计算矿坑涌水量，并在水文地质图的基础上（或加剖面图）编制矿坑涌水量预算图。

16.1.11.10 对于层状矿体采用长壁全部垮落法或长壁分层垮落法采矿的，应估算采空区顶板冒落导水裂隙高度；当矿层底板以下有承压含水层时，计算底板安全隔水厚度及突水系数，预测矿坑涌突水地段与风险程度。

16.1.12 有单矿种矿山（井）水文地质工作相关要求的按相关要求开展工作，有色金属矿山水文地质工作按照 GB 51060 执行。

16.2 矿山工程地质勘查

16.2.1 目的

满足矿山开采设计的需求，查明影响矿山生产建设可能带来的或遭受的不良工程地质问题，提出相应的防治措施。

16.2.2 任务

在详细查明工程地质条件的基础上，预测（评价）露采边坡稳定性、井巷围岩稳定性及采场稳定性；对设计方案确定的废石碴土堆放场地、选矿或加工厂厂址、主副井筒位置等，进行专门性的工程地质勘查工作。

16.2.3 工程地质测绘

工程地质测绘相关要求参照 GB 12719 执行。

16.2.4 工程地质采样试验

16.2.4.1 工程地质试样测试要求

应选取代表性岩、土室内试样，测定其物理力学性质。工程地质条件中等—复杂的矿区，除选取有代表性室内试样外，还应用点荷载仪，携带式剪切仪进行钻孔及野外现场测试。

室内岩（土）样试验项目，按开采方式、矿区实际情况，结合工程地质评价要求参照 GB 12719 执行。

16.2.4.2 岩（土）采样要求

岩心样长度应大于直径，其他岩样一般应能满足加工成 $5\times 5\times 10\text{cm}$ 试样的要求。

地下矿山一般应对一期开拓水平以上矿体及其围岩按不同岩石分别采样，露采矿山应在边坡地段自上而下分组采样。

块状、层状岩类按不同岩石直接从岩心采样，松散软弱岩类应尽可能利用坑道或山地工程采样。若岩性较均一且厚度>10m时，每10m采一组样，岩性不均一时，根据岩性结构特征分层采样。

采样规格与数量可根据矿山生产实际需要及实验室要求确定。

16.2.5 工程地质钻探要求

16.2.5.1 露采矿区钻孔深度宜控制到最终坡脚或坑底以下30~50m，井下开采矿区控制到矿床主要资源储量估算标高以下30~50m。

16.2.5.2 钻孔孔径以满足采取岩、土物理力学试验样规格为准。

16.2.5.3 要求全孔取心钻进，岩心采取率在采样位置要求不低于70%。

16.2.5.4 结合勘查地质剖面，安排物探测井，确定岩石风化带深度、构造破碎带及层间软弱夹层的分布位置。

16.2.6 岩土工程地质勘查

岩土工程地质勘查工作参照GB 50021执行。

16.2.7 工程地质资料整理

16.2.7.1 编制矿区工程地质及环境地质现状图。内容包括：控制性钻孔，工程地质岩组及其分布，矿区工程影响范围内的地层、构造破碎带划分、岩样采样位置、裂隙玫瑰花图示，滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害点的位置和影响范围、矿山地质环境问题（采空区、地面开裂、塌陷、不稳定斜坡、地下水疏干、水质污染区以及采矿选矿的采场、排土场、尾矿库等位置）、矿区潜在的地质灾害类型及风险预估（包括崩塌、滑坡、泥石流、透水、高温热害、瓦斯突出、有毒有害气体释放（如H₂S气体等））。编制矿区工程地质综合柱状图（作为镶图）。

16.2.7.2 矿区工程地质剖面图的编制。内容包括：控制性钻孔，工程地质岩组，强、中、弱风化带的划分，构造破碎带划分，岩样采样位置，岩心采取率、RQD值、岩石物理力学指标与评价以及地下水水位线等。

16.2.7.3 钻孔、坑道工程地质编录资料、原位测试资料、监测资料及岩石、矿物物理力学试验资料的整理。

16.2.7.4 工程地质岩组的划分。通过对矿区岩体工程地质特征的调查、分析与研究，依据各类岩石的岩性，结构构造，岩石力学性质、强度与完整性，水文地质特征等，划分工程地质岩组(带)，归纳出矿区主要岩组工程地质特征。为井下工程地质调查、编录，Q值和RMR值调查，统计等工作提供基础。

16.2.7.5 岩体结构类型的划分。通过工程地质调查和编录，依据岩体的物质组成、结构面特征(类型、形状、级别、发育程度、组合规律、充填物等)、岩体的完整性、结构体特征(形状、尺寸)和开挖过程中凿岩、爆破、失稳状况，进行结构类型的划分。

16.2.7.6 岩体质量指标Q值的计算。在工程地质调查和编录中，在地下工程围岩露头的不同方向上，即垂直构造线方向上选取若干条测线进行调查统计，分别统计RQD、J_n、J_r、J_a、J_w和SRF参数，计算Q值，分别统计各测线的值，最后取它们的平均数（或最低值），即可获得各类岩体质量指标Q值。

岩体质量指标RQD值的计算公式：

$$Q = (RQD/J_n) \times (J_r/J_a) \times (J_w/SRF) \quad (1)$$

式中：

Q—为岩体质量指标；

RQD—为岩石质量指标(依钻孔岩心或测线)确定；

J_n—为节理组数系数；

J_r—为节理面粗糙度系数；

J_a—为节理面的蜕化系数；

J_w —为节理中水的折减系数；

SRF—为应力折减系数(1-2)。

16.2.8 岩体稳定性综合评价

16.2.8.1 岩体稳定性分类。根据工程地质调查、编录成果，确定各类岩体的岩体结构类型，进行稳定性分类，也可以通过对比矿区工程地质特征的综合研究编制本区岩体稳定性分类标准，指导地下工程岩体稳定性评价。

16.2.8.2 提出支护及支护型式的建议。在岩体稳定分析的基础上，根据岩体结构类型，岩体质量指标，进而分析围岩的介质特性和变形破坏的机制，推荐相对的支护型式。

16.2.8.3 岩体失稳因素分析。通过对岩体变形、破坏形式、规模和位置的调查、工程地质特征对比，找出控制岩体失稳的地质因素。通过失稳岩体的结构类型和Q值，验证其支护型式是否合理；确定井巷、采切工程、采场施工与失稳岩体的关系，提出围岩加固和控制地压活动的措施。

16.2.9 露天矿边坡稳定性预测

16.2.9.1 根据不同岩体划分不同的工程地质岩组（带）。

16.2.9.2 根据工程地质岩组（带）的研究与划分，结合边坡不同位置的不同岩组中岩体力学性质、矿区主应力方向与量值大小对边坡划分露天矿边坡工程地质分区。

16.2.9.3 采用常规的极限平衡法，或者计算机辅助设计三维模型等分析评价预测露采边坡稳定性，并提出合理的防治措施。岩质边坡可采用赤平投影分析法，分析坡面、层面、结构面的组合条件下边坡的稳定性；土质边坡可采用坡率法判断。

16.2.10 巷道支护

16.2.10.1 充分发挥支护材料的作用，使支护处于良好的工作状态，采用柔性薄型支护、分次支护和封闭支护，深入围岩内部加固围岩的锚固支护；

16.2.10.2 巷道空间暴露后，应首先考虑薄喷层和锚杆支护，既防止围岩冒落，又防止岩石风化；采用多次喷锚网或其他支护控制围岩变形时，要使支护与围岩形成共同作用体。根据地压的类型，选择合理的开挖步骤、合理的施工顺序和合理的分次支护时间。

16.2.11 巷道稳定性评价

16.2.11.1 通过监测正确获取围岩变形量，变形速率等物理量，判断围岩变形活动状态和支护活动状态，用以指导设计与施工，确定井巷支护参数，补强和再次支护的时间。

16.2.11.2 开采深度大、地应力活动强的矿山，应进行围岩内部位移量测，研究围岩力学性态变化和发展过程。当围岩力学性态变化和发展的规律基本掌握时，可以用巷道表面收敛量代替。

16.2.12 采场稳定性分析

16.2.12.1 对有条件的矿山，应解决适应于各矿山岩体条件的安全、经济、高效的采矿方法，从矿岩体工程地质力学特性研究入手，结合采场与围岩在采矿过程中的应力应变和位移的变化确定采矿方法。

16.2.12.2 对有条件的矿山，应用模拟方法计算采矿开挖过程中的应力应变与位移效应，分析得到现场监测中无法获得的技术信息，来指导和修改设计，控制采场稳定性。

16.2.12.3 采场稳定性分析法的步骤包括对矿山岩石力学资料的获取和评价，工程地质编图和岩体分类、岩心钻探；埋设监测元件、采集岩石力学试验样品；岩石物理力学试验；原岩应力补充测量；计算机辅助设计三维模型；对试验采区开采边界元、有限元的稳定分析；巷道和采场岩体的变形测量；试验采区的应力变化监测、稳定性综合评价；岩石支护系统设计；对未来采矿的岩石力学监测系统的设计。

16.2.13 煤矿床工程地质勘查评价标准

煤矿床工程地质勘查评价标准按照 MT/T 1091 执行。

16.3 矿山环境地质工作

16.3.1 目的

满足矿山开采设计的需求，为矿山合理开采矿产资源、合理利用和保护地质环境提供依据。与专业的环境地质勘查部门制订勘查方案，确定勘查目的、任务及勘查成果。

16.3.2 任务

16.3.2.1 详细查明矿坑疏排水对区域地下水位及水资源的影响。

16.3.2.2 详细查明矿坑排水、选矿排水、矿渣堆及尾矿库渗出水对矿区地表水、地下水的污染影响。

16.3.2.3 详细查明矿山建设及开采对矿区土地资源的损毁与影响，以及诱发滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂、岩崩的情况。

16.3.2.4 详细查明矿山采、选活动对矿区大气及生态环境的影响。

16.3.2.5 对开采条件下可能产生的地质灾害和环境污染等问题进行趋势预测。

16.3.2.6 提出矿山生产建设过程中防治地质灾害、保护地质环境的有关措施与建议。

16.3.3 矿区地质环境调查

矿区地质环境调查的内容具体包括：

a) 调查和收集地表水、地下水的水质、水量、水位的背景值或对照值。

b) 对矿区开发影响范围内的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害进行野外调查。

c) 调查地质体中可能成为污染源的物质的赋存状态、含量及分布规律。

d) 通过弥散试验和淋滤试验、土柱试验等，预测矿山开采污染物对地下水的污染程度和包气带对污染物离子的吸附和降解作用。

e) 当调查区有热（汽）水时，应查明其分布、控制因素、水温、流量，地热水及水中气体的化学组分，了解热（汽）水补给、径流、排泄条件。

f) 当矿体埋深 $\geq 500\text{m}$ 时，应在不同构造部位选择代表性钻孔以及开采巷道进行地温测量，确定恒温带深度、温度及地温梯度。

g) 开展矿山生态破坏与修复调查，进行矿山地质灾害现状调查等。

16.3.4 煤矿床环境地质勘查评价标准按照 MT/T 1091 执行，地下水环境影响评价按照 HJ 610 执行。。

16.4 矿山地质经济工作

16.4.1 矿床地质经济工作是在地质技术评价的基础上，根据矿山各项技术经济参数，预估和分析研究矿床不同采选技术条件下开发利用的经济价值和可能获得的经济效益，决定某矿床地质勘查、矿山建设的顺序，在经济效益最优化的条件下，为确定矿山的最佳经营参数提供资料。

16.4.2 矿山地质经济工作的重点

16.4.2.1 根据矿床经济评价，合理安排勘查计划，选择勘查方法，并预测经济效果。

16.4.2.2 根据矿床地质条件，为选择合适的开采方法，确定合理的经营参数提供资料。

16.4.2.3 以经济合理的原则划分矿石类型、贫矿、富矿的界线，对采矿损失、贫化，低品位矿石的利用及边角矿体进行经济评价。

16.4.2.4 对共生、伴生矿产的合理利用进行经济评价。

16.4.2.5 为矿山资源开发规划和资源形势分析预测提供地质资料。

16.5 报告编制要求

16.5.1 矿山水文地质、工程地质勘查和环境地质调查评价应与矿产地质勘查工作阶段相适应，供矿山建设设计依据的地质勘查报告均应达到勘探阶段的要求。

16.5.2 结合水、岩、土样分析成果资料整理，编制水化学分析成果统计表，编制坚硬、半坚硬岩石物理力学试验成果汇总表。

16.5.3 矿坑涌水量预测，应综合各种因素确定水文地质边界条件，合理选取和计算水文地质参数，要采取多种方法和计算公式进行结果验证和对比。

16.5.4 应充分利用以往地质勘查报告和生产矿山的水文地质、工程地质及环境地质的各种有关资料，编制勘查报告。报告章节参照 GB 12719 要求执行。

附 录 A
(资料性)
生产矿山应收集的资料

A.1 区域性图件 (根据矿山实际确定比例尺)

区域性图件包括:

- a) 矿区交通位置图。
- b) 区域矿产分布图。
- c) 区域地质图 (附综合地层柱状图)。
- d) 区域构造地质图 (附地质构造综合剖面图)。
- e) 区域水文地质图。
- f) 其他图件 (如区域重砂、露头采样分布图及物探、化探图件等)。

A.2 矿区图件

矿区图件包括:

- a) 原始地质图件: 槽探索描图, 浅井素描图, 钻孔柱状图, 坑道素描图, 其他图件 (如各种专用素描图等)。
- b) 基础性地质图件: 地表、露天采场台阶、井下采矿中段或分段采样位置平面图, 中段 (或台阶) 地质平面图, 勘查线剖面图, 资源储量估算平面图、剖面图。
- c) 生产性图件: 生产勘探、地质勘查设计平面图、剖面图, 工程剖面图、水文剖面图、走向剖面图等, 供编制采掘 (剥) 技术计划用的有关图件, 供开拓、采准、切割、落矿设计用的图件, 坑道水文、工程素描图, 生产所需的其他图件。

A.3 地质综合性图件

A.3.1 井下开采矿山。综合性图件包括矿区综合地质图, 矿区 (矿床) 地形地质图, 矿区水文工程地质图, 矿区地表 (中段) 采样分布图, 矿区勘查程度或勘查工程分布图, 矿区地层综合柱状图及地质构造剖面图, 中段地质平面图, 矿体纵横 (或水平) 投影图, 矿层顶、底板等高线图, 勘查线剖面图, 资源储量估算图, 井上、井下对照图, 采掘 (剥) 工程平面图, 主要井巷工程地质剖面图, 矿井地质剖面图及矿井瓦斯地质图 (煤炭) 等。

A.3.2 露天开采矿山。综合性图件包括矿区综合地质平面图, 矿区 (矿床) 地形地质图, 勘查线剖面图, 台阶地质平面图, 矿层顶、底板等高线图, 矿床 (体) 剥采比等值线图, 边坡工程地质平面图和剖面图, 基岩等高线图, 钻孔采样分布图, 资源储量估算图及其他专用图。

A.4 研究综合性图件

研究综合性图件包括:

- a) 矿石物质组成及含量变化研究方面的图件。
- b) 矿体形态、产状研究方面的图件。
- c) 岩性、岩相、蚀变带研究方面的图件。

- d) 矿床地质构造研究方面的图件。
- e) 物探、化探研究方面的图件。
- f) 矿床成因、成矿预测研究方面的图件。
- g) 实际探采对比图（相关平面图、剖面图和投影图）。
- h) 其他图件：如矿床经济效益图，最低工业品位计算图，有害元素分布图等。

A.5 生产矿山应收集的表格资料

矿山应收集的表格资料主要为：

- a) 采样、化验结果登记表。
- b) 探矿工程完成工作量及质量统计表。
- c) 资源储量估算表。
- d) 主管部门要求的有关年度报表。
- e) 生产矿量统计表。
- f) 矿石损失、贫化统计表。
- g) 矿岩各种物理性质测定登记表。
- h) 采矿编录资料或卡片。
- i) 生产各中段矿坑涌水量记录表。
- j) 地温记录表、气体记录表等。
- k) 生产所需的其他表格。

A.6 生产矿山应收集的文字资料

矿山应收集的文字资料主要包括：

- a) 勘查设计说明书及各阶段提交的地质资料说明书。
- b) 矿山年度地质工作总结，矿山年度勘查工作总结。
- c) 矿山采区地质说明书。
- d) 地质环境保护和土地复垦方案。
- e) 矿业权相关档案资料和绿色矿山申报的相关材料。
- f) 矿区的各类地质报告。
- g) 各种专题报告及专题研究成果。

A.7 生产矿山应收集的电子文件

各种地质、矿业权图件和文字资料的电子文件。

附 录 B
(资料性)
矿山地质编录基本要求

B.1 钻孔、探槽、坑道、浅井、竖(天)井、砂钻、实测剖面编录要求

钻孔、探槽、坑道、浅井、竖(天)井、砂钻、实测剖面等的地质编录,参照 DZ/T0078 执行。提倡使用相关影像记录内容,明确如岩芯、地质灾害点等。

B.2 掌子面编录要求

B.2.1 掌子面素描应紧随坑道掘进编制,并按作图先后顺序分别编号,其比例尺应与展开图一致。

B.2.2 各掌子面素描的间距,应根据矿体形态、产状、矿石特点、品位分布等的变化情况而定,以能够充分反映地质体的变化特点为原则。一般的间距为5~10m,对地质意义明显的地段可适当加密。

B.2.3 文字描述可附在素描图的下方,凡是在掌子面内遇到10cm以上地质意义明显的地质现象,应编录到图上,对小于10cm但有重要意义的地质现象,应扩大表示并拍照记录。

B.2.4 素描图文字记录的内容:

- a) 应以顶板最近的测量基点为固定点,量取距掌子面中线顶点的直线距离。
- b) 作图时先用罗盘仪测量掌子面断面方位,并作记录。仔细观察掌子面上的地质现象,在距离坑道底板 1m 高处,划一条水平线及中点垂直线,把掌子面分成四块。若地质情况复杂可再细分,将所观测到的地质现象按一定比例尺分别缩绘在图上。
- c) 当掌子面出现重要地质现象时可将局部现象扩大素描、照相并标明位置。
- d) 作图时应将掌子面视为一个平面,掌子面上的地质现象(如岩层产状等)均应投影到这个假想的平面上。
- e) 所有掌子面素描图应按坑道、按掌子面施工顺序统一编号;已经做好的掌子面素描图可以与坑道素描图系统整理在一张图纸上。掌子面素描图的位置应用直线剖面或利用样品位置标于坑道素描图上。
- f) 在沿脉坑道的掌子面上素描时,应尽可能在素描的同时确定采样位置,立即采样,并将采样位置绘制在掌子面素描图上,注明样品编号。
- g) 按水平标尺垂直标尺进行文字描述,描述内容与顺序同水平坑道素描。文字描述可附在素描图的下方,凡是在坑道内遇到 10cm 以上有意义的地质现象皆应编录到图上,而对小于 10cm 的重要的地质现象,应扩大表示。

B.3 露天采场编录要求

B.3.1 露天采场的素描图,在地表剥土及清理后,应作较大比例尺剖面图,了解矿体向下延深的情况。

B.3.2 随着平台开拓,应及时对掌子面、边坡进行编录。

B.3.3 用硐室爆破进行开采时应对坑道及硐室进行及时编录,其方法同井下坑道编录。

B.3.4 断裂位置、陷落区、矿体、主要层位界线应测绘于图上。

B.3.5 采场地质平面图应有坐标网、勘查线、勘查工程点及编号、有用组分的平均品位、矿体界线及厚度、低品位及矿化体界线、开采范围、重要的开拓工程、损失贫化等资料。

B.4 地下采场原始编录

B.4.1 采场应根据固定测量点或引点控制进行现场地质编录，对沿矿体走向和倾向方向的回采进路用示意方式编录。

B.4.2 垂直矿体走向方向的回采进路，接近勘查线进路应至少有一条采用展开图的形式编录，其余回采进路采用示意图的形式进行编录。

B.4.3 采场地质编录本首页，应注明采场名称、中段标高、工作人员姓名等内容。

B.4.4 采场内的切割道、充填道、分段道、分层道、联络道等工程，编录方法与水平坑道方法一致。

B.5 老硐编录

对形状复杂、分布不规则的老硐编录，建议可根据实际情况绘成老硐平面图、剖面图、空心掌子面图或相互配合的图件。

B.6 水文工程地质编录

B.6.1 在原勘查工作的基础上，各矿（坑）应视水文地质条件的复杂程度和需要，开展矿区简易水文地质工作，为防水、治水、用水提供地质资料。各矿区应建立健全矿区水文地质原始编录和各种综合台账。水文地质、工程地质原始编录应包括含水层和隔水层位置、工程地质岩组、构造破碎带、岩溶发育带，岩样采样位置，裂隙玫瑰花图，崩塌、滑坡、塌陷、泥石流等地质灾害的位置和范围。

B.6.2 露天、地下联合开采的矿山，坑内应加强水文地质观察工作，为了防止突然涌水（断层构造水、老硐积水、采场积水）应进行预测和监测。

B.6.3 对降水量、地表径流、井下涌水点，进行长期或定期的水文地质观测，掌握矿区水文动态，并作水位、水量、水温、水质分析工作。

B.6.4 填制简易水文地质图，掌握矿区地下水的补给来源及地下水流向，预测涌水量；配合有关部门制定矿区井巷工程防水、治水措施。

B.7 矿山原始地质编录质量

B.7.1 原始编录应进行自检、互检、抽检，质量不符合要求时应补充改正。

B.7.2 记录表填写的内容要齐全，描述的地质内容全面、准确、专业用语使用恰当。文字描述与素描图上内容相吻合，若出现文、图不一致的情况时，应及时到现场核实后处理。

B.7.3 坑道工程原始地质编录长度以测量成果为准，有效数为“分米”，累计误差不应超过2%。钻孔编录有效数为厘米，允许累计误差不得超过1%，编录的各种地质现象误差在图上（比例尺为1:200）不超过0.5mm。

B.7.4 及时完成原始地质编录的电子版制作；测点号、矿石体积质量、标本、化验品位、岩矿鉴定成果等资料，在收到成果后，及时登入台帐，填入有关图表。井下编录要跟上工程的进度。

B.7.5 检查原始地质记录本上地质界线是否有错连或漏连，卡片上应有的内容如坑道方位、长度、岩（矿）体及构造产状、样品化验结果、测点及坐标、坑道示意图和岩性描述等是否准确。

- B. 7. 6 各种原始地质编录资料均应编号，统一封面，装订成册，归档保管，不得遗失或销毁。原始地质编录图件如破损、严重污染，应进行复制，保持资料完整。
- B. 7. 7 原始地质编录资料应设专人管理，矿山应建立专用的资料保管室。
- B. 7. 8 矿山应建立标本室、加工化验室及岩矿心副样仓库，有条件的矿山可建立岩矿鉴定室。
- B. 7. 9 编录资料按单个工程分类存放，以便后期资料的管理存档、查阅和共享。

附 录 C
(资料性)
矿山生产勘探设计内容

C.1 矿山生产勘探设计

- C.1.1 设计目的和任务，包括根据矿山发展规划、采掘（剥）计划、采矿方法等要求所决定的生产勘探任务、范围、方向等。
- C.1.2 矿区勘查工作简介，包括已往矿区勘查单位、工作范围、完成的主要工作量、主要成果、尚需进一步解决的问题和结论等。
- C.1.3 矿床地质概况，包括矿区地层、构造、岩浆岩等地质背景、矿床地质特征等。
- C.1.4 探矿工程的布置和勘查手段的选择，包括工程布置形式、工程间距、勘查手段选择的依据等。
- C.1.5 生产勘探工作的施工顺序及探采结合的安排。
- C.1.6 生产勘探工作量及其费用；包括探矿工程种类、采样、化验等工作量及其费用。
- C.1.7 生产勘探效果，包括预期获得的各种类型资源储量以及提升资源储量类型的数量。
- C.1.8 工程施工管理要求和安全注意事项。
- C.1.9 勘查工作管理措施，包括质量、安全、经费、人力资源等。
- C.1.10 地质仪器设备及技术人员配备。

C.2 设计图件

设计图件应根据最新的地质资料进行编制，图件的比例尺视矿床（矿体）规模大小而定，一般为1:200~1:5000。主要图件有矿区或矿床地形地质图，中段地质图或水平断面图（附工程布置）、工程布置平面图及剖面图，阶段（台阶）或地段地质平面图，地质剖面图，矿体纵投影图，资源储量估算图、矿区水文地质、工程地质、环境地质图，涌水量估算图等。

C.3 设计表格

主要包括勘查设计工程量总表，探矿工程设计明细表，工程施工顺序表，预期资源储量表及工程费用等。

附 录 D
(资料性)
矿山常用的采样方法及要求

D.1 刻槽法

D.1.1 适用范围

刻槽法应用范围广，但在以下情况应用受到限制：

a) 矿石物质成分极不均匀的矿床，有用矿物成粗大晶体或团块状集合体的矿床，例如伟晶岩矿床及结核状矿石；

b) 矿石的矿物组分、软硬、脆韧性相差悬殊，或具特殊的构造，采样时，易成较多粉、屑，可能造成选择性贫化或富化者，例如，由较软物质胶结的砾状矿石(含金砾岩等)；

c) 矿石检验目的，除查明品位外还有别的要求，如还应查明矿物在自然状态下的粒度，或分别粒度级别查明其组分。

D.1.2 具体做法

D.1.2.1 刻采样槽规格：刻槽断面一般为矩形，样槽的断面(宽×深)应根据矿体厚度、矿石结构构造、矿化均匀程度，经试验或类比后确定。常见规格有 5×2~10×3 cm (铁、铜、铅、锌、钼、镍)、5×2~10×5cm (锰、铬、铝土矿)、5×3~10×5cm (锑、汞、钨、锡、磷)、10×3~20×5cm (岩金、钴土、铍、铌、钽、煤等)；

D.1.2.2 样品长度：取决于矿体厚度、矿石类型变化情况、矿化均匀程度、最小可采厚度和夹石剔除厚度。矿体厚度不大，或矿石类型变化复杂或矿化不均匀，需要依据化学分析结果圈定矿体与围岩界线时，一般采样长度为 1~2m。当矿体与围岩有明显区别，矿体厚度较大，矿石类型简单，矿化均匀，则采样长度可相应放长。采样长度应不大于矿体最小可采厚度；

D.1.2.3 采样间距：沿矿体厚度方向施工的工程(穿脉)或囊状矿体中施工的工程连续采样；沿矿体走向方向施工的工程(沿脉)，需水平采样的应连续采样；垂直于巷道在顶板或腰线采样的，采样间距约为矿区探明工程间距的 1/2；

D.1.2.4 采样位置：穿脉和沿脉工程掌子面采样时在腰线上(距底板 1m)布采，沿脉工程一壁(或二壁)采样时沿底板至顶布采；沿脉工程在顶板采样时在顶板及矿体下盘壁上采样。样品重量根据样槽规格及矿岩体积质量计算，误差不超过 10%。断面规格据矿石物质成分均匀程度而定。样槽应沿有用组分变化大的方向，通常为矿体厚度方向；应按照不同矿体、不同矿石类型和品级分段采样，采样应通过矿体的全厚度，达到矿体顶底板围岩。根据矿体产状及厚度变化可用直线形、阶梯形或倾斜形样槽。

D.2 拣块法

D.2.1 适用范围

又称线采法或绳采法。适用于岩(矿)石堆、爆破堆、漏斗口、矿车、汽车、火车、皮带上采样。

D.2.2 具体做法

是在采下矿石堆或矿车上按一定网格拣取大致相等碎块或粉作为样品。

D.3 打眼法

D.3.1 适用范围

D.3.1.1 在矿体厚度大、夹石少、品位较稳定的情况下，经试验可作为穿脉坑道主要采样方法。

D.3.2 在厚度较大的矿体中掘进沿脉坑道时，可作为掌子面采样的辅助手段，向掌子面两侧打眼采样，扩大对矿体厚度的控制。

D.3.2 具体做法

坑道掘进打眼时，应用集尘装置收集岩粉、岩屑，(或岩泥)作为样品。以单个炮眼或一组炮眼作为一件样品；炮眼深度即试样长度。打眼法的目的是在接近矿体边界的沿脉工程中用以揭露和控制矿体边界，回采采场确定残留矿体的界线和质量。要有专门收集岩粉、岩泥装置，并在现场缩分，打眼时要像钻探一样掌握进出矿体及夹石边界的位置，以便实行分段采样，按矿石品级、类型，分段长度等于矿石品级、类型的长度。

D.4 方格法

D.4.1 适用范围

D.4.1.1 不受品位均匀程度的限制：复脉状、斑点状、团块状等矿石用方格法比刻槽法具更大的代表性；

D.4.1.2 薄矿体以外各种形态的矿体都可使用。

D.4.1.3 矿石节理裂隙极发育时，方格法也比刻槽法有更好效果。但矿石中矿物组分软硬，脆韧性相差悬殊，采样易成粉屑造成人为的贫化和富化者，此法受到限制。

D.4.2 具体做法

D.4.2.1 在工程中矿体揭露面上，以样长为网长，以揭露宽度为网宽(或小于揭露宽度)划出方格网(正方、长方或菱形)。

D.4.2.2 于各网格中心点或网格交点处，刻取体积相等的样块。

D.4.2.3 各点样块合并，即为一个试样。一般由20~50个点组成一个试样。

D.5 刻线法

D.5.1 适用范围

D.5.1.1 经过试验在石英脉型金矿、矽卡岩型钼矿及热液型铅锌矿中应用，效果与刻槽法同。

D.5.1.2 在其他类型的矿床中，可能也能应用，关键在于采用适宜的刻线数、刻线断面及其间距。

D.5.2 具体做法：

D.5.2.1 在平行采样中心线方向布置6条刻线，采样中心线在第3、4刻线之间的中线。

D.5.2.2 刻线间距10cm，6条线所包括的采样面宽50cm，在此范围内，凸凹不超过4cm，采样面可成舒缓波状，但起伏不超过20cm。

D.5.2.3 刻线断面为三角形，底宽及深均为2cm。

D.6 剥层法

D.6.1 适用范围

D.6.1.1 宜于极不均匀的矿床，如特种金属细脉矿；矿脉方向很乱、密度变化大的细脉状矿体；有粗大晶体的伟晶岩矿床等。

D.6.1.2 刻槽样品因矿脉很窄，达不到要求重量时。

D.6.1.3 在其他方法不能提供可靠的评价资料时。

D.6.1.4 检查其他方法采样(除全巷法外)的正确性。

D.6.2 具体做法

在工程中矿体揭露部分,剥下一层平整的矿石作为样品,样长(较厚矿体不超过1~2m),样深一般5~15cm,宽度一般0.5~1m(或整个揭露面)。是在需要采样的薄矿体出露面上,每隔一定距离剥取一定厚度(5~10cm)的矿体作为样品。每个样品的长度一般为1m。

D.7 全巷法

D.7.1 适用范围

D.7.1.1 是把在矿体内掘进的某一段坑道中爆破下来的全部(或在现场进行初步缩分后的部分)矿石作为样品,每个样品长度一般为1~2m,重量可达数吨至数十吨。

D.7.1.2 适用于矿体组分极不均匀的矿床,如含金砾岩、伟晶岩型绿柱石矿床等。

D.7.1.3 检验其他采样方法的质量。

D.7.1.4 试验粉碎加工K值系数。

D.7.1.5 采集物性试验样品,加工技术试验样品及测体积质量、块度、松散系数等。

D.7.1.6 其他采样方法没有充分代表性时用全巷法。

D.7.2 具体做法

将在矿体内掘进的探坑(或探井)所取得全部矿石作为样品;或按一定长度(如2m)连续采样、或按一定间距(如2~5m)按与间距相等的长度采样。

D.8 刻块法

D.8.1 适用范围

同全巷法,但多用于上述D.7.1.2、D.7.1.3和D.7.1.4项。在没有坑道掘进时,代替全巷法采样。

D.8.2 具体做法

按0.5×0.5m~1×1m~1.5×1.5m的断面依采样长度,或按0.53~13~1.5m刻采样品。

D.9 攫取法

D.9.1 适用范围

适用于松散的矿堆或炉渣。

D.9.2 具体做法

从掌子面前的矿堆上或装运矿石的矿车上采样。用一定形状、网距的绳网铺于矿堆上,于网格中采集体积大致相同的样块,收集为一个样品。

附 录 E
(资料性)
损失率与贫化率计算

E.1 地下开采采场损失率计算

E.1.1 一次损失。指回采范围内未能采下的矿石所造成的损失，计算方法：

a) 一次矿石损失率 (P'_0)。

$$P'_0 = \frac{Q'}{Q} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

Q —采场二次圈定后的地质矿量，吨；

Q' —采场未采下的矿石量，吨；浅孔回采时由分层实测确定；深孔（或中深孔）回采时由爆破设计落矿范围确定。

b) 一次金属（矿物）损失率 (P'_M)。

$$P'_M = \frac{QC - Q_B C_B}{QC} \times 100\% = \left(1 - \frac{Q_B C_B}{QC}\right) \times 100\% \quad (2)$$

式中：

Q_B —采场采下矿岩量，吨；浅孔回采时由分层实测确定，深孔（或中深孔）回采时由爆破设计落矿范围确定；

C —采场二次圈定后的地质品位，%；

C_B —采场采下矿岩的混合品位，%。

E.1.2 二次损失。即放矿（或出矿）矿石损失，计算方法：

a) 二次矿石损失率 (P''_0)

$$P''_0 = \frac{Q'_B}{Q_B} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

Q'_B —采场出矿（或放矿）时损失的采下矿岩量，吨。

b) 二次金属（矿物）损失率 (P''_M)。

$$P''_M = \frac{Q_B C_B - TC}{Q_B C_B} \times 100\% = \left(1 - \frac{TC}{Q_B C_B}\right) \times 100\% \quad (4)$$

式中：

T —采场出矿量，吨（由出矿计量确定，并按选厂实际处理矿量调整）；

C' —采场出矿品位，%（由出矿采样确定，并按选厂实际处理品位调整）。

E.1.3 总损失

a) 矿石总损失率 (P_0)

$$P_0 = \frac{Q' + Q'_B \left(1 - \frac{R}{Q_B}\right)}{Q} \times 100\% \quad (5)$$

$$= P'_0 + P''_0 - P'_0 P''_0$$

式中：

R —采场采下废石量，吨；浅孔回采时由分层实测确定；深孔或中深孔回采时爆破设计落矿范围确定。

b) 金属（矿物）总损失率（ P_M ）

$$P_M = \frac{QC - TC'}{QC} \times 100\% = \left(1 - \frac{TC'}{QC}\right) \times 100\% \quad (6)$$

$$= P'_M + P''_M - P'_M P''_M$$

E.2 地下开采采场贫化率计算

E.2.1 一次贫化。即回采时造成的矿石贫化：

a) 一次废石混入率（ ρ' ）

$$\rho' = \frac{R}{Q_B} \times 100\% \quad (7)$$

$$\text{或 } \rho' = \frac{C - C_B}{C - C_r} \times 100\%$$

式中：

C_r —围岩品位，%。

b) 一次贫化率（ r' ）

$$r' = \frac{C - C_B}{C} \times 100\% = \left(1 - \frac{C_B}{C}\right) \times 100\% \quad (8)$$

c) 开采极薄矿脉时可用下式计算一次废石混入率（ ρ' ）

$$\rho' = \frac{(L - l)W_R}{lW + (L - l)W_R} \times 100\% \quad (9)$$

式中：

L —采场平均采幅，m；

l —采场平均脉幅，m；

W —采场矿石体重，吨/m³；

W_R —采场围岩体重，吨/m³。

E.2.2 二次贫化。即出矿（或放矿）造成的贫化：

a) 二次废石混入率（ ρ'' ）

$$\rho'' = \frac{R'}{T} \times 100\% \quad (10)$$

式中：

R' —采场出矿混入废石量，吨；由实测确定。

$$\text{或 } \rho'' = \frac{C_B - C'}{C_B - C_r} \times 100\% \quad (11)$$

b) 二次贫化率（ r'' ）

$$r'' = \frac{C_B - C'}{C_B} \times 100\% = \left(1 - \frac{C'}{C_B}\right) \times 100\% \quad (12)$$

E.2.3 总贫化率

a) 废石总混入率 (ρ)

$$\rho = \frac{R' + R \left(1 - \frac{Q'_B}{Q_B}\right)}{T} \times 100\% = \rho' + \rho'' - \rho' \rho'' \text{ 或 } \rho = \frac{C - C'}{C - C_r} \times 100\% \quad (13)$$

b) 总贫化率 (r)

$$r = \frac{C - C'}{C} \times 100\% = \left(1 - \frac{C'}{C}\right) \times 100\% \quad (14)$$

E.3 露天开采工作面损失率、贫化率计算

E.3.1 贫化率 (r)

$$r = \left(1 - \frac{c'}{c}\right) \times 100\% \quad (15)$$

式中:

C' —工作面出矿品位, %;

C —工作面地质品位, %。

E.3.2 损失率

a) 矿石损失率 (P_0)

$$P_0 = \frac{Q - (T - T_r)}{Q} \times 100\% \quad (16)$$

式中:

Q —工作面地质矿量, 吨;

T —工作面出矿量, 吨;

T_r —废石混入量, 吨。

b) 金属 (矿物、化合物) 损失率 (P_M)

$$P_M = \left(1 - \frac{T \times C'}{Q \times C}\right) \times 100\% \quad (17)$$

E.4 矿山 (坑口)、阶段 (台阶) 总损失率、总贫化率

$$\text{金属 (矿物、化合物) 总损失率} = \frac{\sum P_1 - \sum P_2}{\sum P_1} \times 100\% \quad (18)$$

式中:

$\sum P_1$ —阶段 (台阶) 或坑口的平均地质品位, %;

$\sum P_2$ —阶段 (台阶) 或坑口出矿量的平均品位, %。

E.5 间接法计算

E.5.1 当不能或不必要在采场内直接测定矿石量、废石量及有关品位等参数时，可用间接法求出采矿量、废石量及相应品位值，并与原资源储量和品位进行比较计算，以求得贫化率、损失率。反映采矿与放矿过程中总的损失与贫化，以及采场（块段）范围内矿石回收情况。

E.5.2 矿山可只采用间接法求总的贫化率与损失率。但要注意其使用的条件应是矿山生产勘探程度高，采准后二次圈矿所得矿量、品位等资料较准确；各采场有单独的放矿系统，以保证出矿量与出矿品位资料齐全、准确。

E.6 煤炭资源储量损失率计算

E.6.1 实际工作面损失率

E.6.1.1 实际工作面损失率应根据实测数据计算：

$$\text{工作面损失率}(\%) = \frac{\text{工作面损失量}}{\text{工作面采出量} + \text{工作面损失量}} \times 100\% \quad (19)$$

E.6.1.2 当采用垛式、仓房式采煤方法时，计算公式为：

$$\text{工作面损失率}(\%) = \frac{\text{工作面损失量}}{\text{工作面动用储量}} \times 100\% \quad (20)$$

E.6.2 实际采区损失率

E.6.2.1 实际采区损失率根据实测数据计算，计算公式为：

$$\text{采区损失率}(\%) = \frac{\text{采区损失量}}{\text{采区采出量} + \text{采区损失量}} \times 100\% \quad (21)$$

E.6.2.2 当采用垛式、仓房式采煤方法时，计算公式为：

$$\text{采区损失率}(\%) = \frac{\text{采区损失量}}{\text{采区动用量}} \times 100\% \quad (22)$$

E.6.3 实际全矿井损失率

E.6.3.1 实际全矿井损失率应根据实测数据计算，计算公式为：

$$\text{全矿井损失率}(\%) = \frac{\text{全矿井损失量}}{\text{全矿井采出量} + \text{全矿井损失量}} \times 100\% \quad (23)$$

E.6.3.2 当采用垛式、仓房式采煤方法时，计算公式为：

$$\text{全矿井损失率}(\%) = \frac{\text{全矿井损失量}}{\text{全矿井动用量}} \times 100\% \quad (24)$$

附 录 F
(资料性)
生产矿量保有期及估算要求

F.1 生产矿量保有期

生产矿量保有期可由矿山根据生产能力、资源储量规模等确定。一般情况下，露采矿山开拓矿量保有期1~2年，备采矿量保有期3~6个月；地下矿山开拓矿量保有期不少于3~5年，采准矿量保有期12~14个月，备采矿量保有期6个月。

F.2 生产矿量实际保有期的计算

$$\text{开拓矿量实际保有期} = \frac{\text{计算期末结存开拓矿量} \times (1 - \text{损失率})}{\text{当年计划产量或设计能力} \times (1 - \text{贫化率})} \text{ (年)} \quad (32)$$

$$\text{采准矿量实际保有期} = \frac{\text{计算期末结存采准矿量} \times (1 - \text{损失率})}{\text{当年月平均计划产量或月平均设计能力} \times (1 - \text{贫化率})} \text{ (月)} \quad (33)$$

$$\text{备采矿量实际保有期} = \frac{\text{计算期末结存备采矿量} \times (1 - \text{损失率})}{\text{当年月平均计划产量或月平均设计能力} \times (1 - \text{贫化率})} \text{ (月)} \quad (34)$$

说明：

①当矿区（矿井）年计划产量超过设计能力时，按年计划产量计算，未达到设计能力时，按设计能力计算，开采末期的矿区（矿井）按当年计划产量计算。

②当用年计划产量计算时，一、二、第三季度的保有期用当年计划产量，四季度（年末）保有期用下一年度的计划产量计算。

③损失率、贫化率系指设计指标，或当年采掘技术计划的综合损失率和贫化率（即当不同开采地段，其矿房、矿柱用不同回采方法回采时，其损失率和贫化率应加权平均计算）。

④当矿体厚度小于最低可采厚度时，按最低可采厚度估算生产矿量，计算保有期。

F.3 生产矿量的估算成果

F.3.1 估算的时间要求：

- a) 生产勘探结束，进行1次资源储量估算。
- b) 矿山保有资源储量和消耗资源储量每半年估算1次。
- c) 矿山采出矿量和生产矿量储备量按季度估算，同时计算回采率、损失率和贫化率。
- d) 1个开拓中（阶）段开采结束，进行一次总算。
- e) 其他因规划、计划编制等需要应随时估算资源储量。
- f) 矿山应及时整理矿山地质资料。

F.3.2 生产矿量估算成果应每半年汇总1次，形成年报。报告由文字说明、图件、表格组成。具体内容为：

a) 文字说明内容包括本期掘进（剥离）地段地质简况；本期采掘（剥）工程竣工状况和生产矿量变动情况；本期开拓（剥离）、采准、切割工程计划指标完成情况，期末生产矿量保有定额与下期生产工作面、备用工作面和中段（台阶）接替、下降速度的关系等；存在问题和原因分析；改进措施。

b) 主要图件包括同期三级（二级）矿量分布图，采（剥）掘工程纵投影图和平面图，三级（二级）矿量估算图。

c) 主要表格包括生产矿量估算表（一般应包括面积、体积、矿石体积质量、品位等参数）；生产矿量保有情况表。

附录 G

(资料性)

煤炭矿井三级煤量及可采期计算

G.1 开拓煤量

是在矿井可采储量范围内已完成设计规定的主井、副井、风井、井底车场、主要石门、采(盘)区大巷、回风石门、回风大巷、主要硐室和煤仓等开拓掘进工程后,形成矿井通风、排水等系统所构成的煤炭储量,减去开拓区内地质及水文地质损失、设计损失量和开拓煤量可采期内不能回采的临时煤柱及其他开采量。开拓煤量按下式计算:

$$Q_{\text{开}} = (LhMD - Q_{\text{地损}} - Q_{\text{呆滞}})K \quad (35)$$

式中:

$Q_{\text{开}}$ ——开拓煤量, t;

L ——已完成开拓工程的煤层平均走向长度, m;

h ——已完成开拓工程的煤层平均倾斜长, m;

M ——开拓区域煤层平均厚度, m;

D ——实体煤视密度, t/m^3

$Q_{\text{地损}}$ ——地质及水文地质损失, t;

$Q_{\text{呆滞}}$ ——呆滞煤量,包括永久煤柱的可回采部分和开拓煤量可采期内不能开采的临时煤柱及其他煤量, t;

K ——采区回采率。

G.2 准备煤量

是在开拓煤量范围内已完成了设计规定的采(盘)区主要巷道掘进工程,形成完整的采(盘)区通风、排水、运输、供电、通讯等生产系统后,且煤与瓦斯突出煤层煤巷条带区域无突出危险的煤层中,各区段(或倾斜条带)可采储量与回采煤量之和。准备煤量按下式计算:

$$Q_{\text{准}} = \sum_{i=1}^n (L_i I_i M_i D_i K_i + q_i) + Q_{\text{回}} \quad (36)$$

式中,

$Q_{\text{准}}$ ——准备煤量, t;

L_i ——第 i 个区段的采煤工作面有效推进长度, m;

I_i ——第 i 个区段的平均采煤工作面长度, m;

M_i ——第 i 个区段的煤层平均厚度, m;

D_i ——第 i 个区段的实体煤容重, m;

K_i ——第 i 个区段的工作面回采率;

q_i ——第 i 个区段的巷道掘进出煤量, t;

n ——区段个数;

$Q_{\text{回}}$ ——回采煤量, t。

G.3 煤与瓦斯突出煤层煤巷条带区域无突出危险应当满足下列条件

G.3.1 煤与瓦斯突出煤层的准备煤量所圈定范围内回采巷道及切眼的煤巷条带采取区域防突措施后，所有评价测点测定的煤层残余瓦斯压力或残余瓦斯含量都小于预期的防突效果达标瓦斯压力或瓦斯含量、且施工测定钻孔时没有喷孔、顶钻或其他动力现象。

G.3.2 开采保护层后，准备煤量或准备煤量范围内回采巷道及切眼的煤巷条带在保护层的有效保护范围内。

G.4 回采煤量

是准备煤量范围内，已按设计完成工作面进风巷、回风巷等回采巷道及开切眼掘进工程所圈定的，且瓦斯抽采、防突和防治水的效果已达到工作面安全回采要求的可采储量，即正在回采或只要安装设备后，便可进行正式回采的工作面可采煤量之和。回采煤量按下式计算：

$$Q_{\text{回}} = \sum_{i=1}^n L_i I_i M_i D_i K_i \quad (37)$$

式中：

$Q_{\text{回}}$ ——回采煤量，t；

L_i ——第 i 个工作面有效或剩余推进（回采）长度，m；

I_i ——第 i 个回采工作面平均长度，m；

M_i ——第 i 个回采工作面煤层平均厚度，m；

D_i ——第 i 个工作面实体煤容重，m；

K_i ——第 i 个工作面回采率；

n ——回采工作面个数。

G.5 煤炭矿井三级煤量可采期计算：

开拓煤量可采期（年）=期末开拓煤量/当年计划产量或设计（核定）能力 (38)

准备煤量可采期（月）=期末准备煤量/当年平均月计划产量 (39)

回采煤量可采期（月）=期末回采煤量/当年平均月计划回采产量 (40)

当矿井实际月产量超过计划月产量的 10%时，应当按实际产量重新计算矿井三级煤量可采期。

附录 H

(资料性)

煤矿矿井水文地质类型

根据井田内受采掘破坏或者影响的含水层及水体、井田及周边老空（火烧区，下同）水分布状况、矿井涌水量、突水量、开采受水害影响程度和防治水工作难易程度，煤炭矿井水文地质类型划分为简单、中等、复杂和极复杂 4 种类型。

煤矿矿井水文地质类型表

分类依据		类别			
		简单	中等	复杂	极复杂
井田内受采掘破坏或者影响的含水层及水体	含水层（水体）性质及补给条件	为孔隙、裂隙、岩溶含水层，补给条件差，补给来源少或者极少	为孔隙、裂隙、岩溶含水层，补给条件一般，有一定的补给水源	为岩溶含水层、厚层砂砾石含水层、老空水、地表水，其补给条件好，补给水源充沛	为岩溶含水层、老空水、地表水，其补给条件很好，补给来源极其充沛，地表泄水条件差
	单位涌水量 q / ($L \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$)	$q \leq 0.1$	$0.1 < q \leq 1.0$	$1.0 < q \leq 5.0$	$q > 5.0$
井田及周边老空水分布状况		无老空积水	位置、范围、积水量清楚	位置、范围或者积水量不清楚	位置、范围、积水量不清楚
矿井涌水量/ ($m^3 \cdot h^{-1}$)	正常 Q_1	$Q_1 \leq 180$	$180 < Q_1 \leq 600$	$600 < Q_1 \leq 2100$	$Q_1 > 2100$
	最大 Q_2	$Q_2 \leq 300$	$300 < Q_2 \leq 1200$	$1200 < Q_2 \leq 3000$	$Q_2 > 3000$
突水量 Q_3 ($m^3 \cdot h^{-1}$)		$Q_3 \leq 60$	$60 < Q_3 \leq 600$	$600 < Q_3 \leq 1800$	$Q_3 > 1800$
开采受水害影响程度		采掘工程不受水害影响	矿井偶有突水，采掘工程受水害影响，但不威胁矿井安全	矿井时有突水，采掘工程、矿井安全受水害威胁	矿井突水频繁，采掘工程、矿井安全受水害严重威胁
防治水工作难易程度		防治水工作简单	防治水工作简单或易于进行	防治水工作难度较高，工程量较大	防治水工作难度高，工程量大
注1：单位涌水量 q 以井田主要充水含水层中有代表性的最大值为分类依据。					
注2：矿井涌水量 Q_1 、 Q_2 和突水量 Q_3 以近3年最大值并结合地质报告中预测涌水量作为分类依据。					
注3：同一井田煤层较多，且水文地质条件变化较大时，应当分煤层进行矿井水文地质类型划分。					
注4：按分类依据就高不就低的原则，确定矿井水文地质类型。					

参 考 文 献

- [1] 中国冶金工业总公司. 有色金属矿山生产技术规程（含地质测量选矿）. 1990
 - [2] 金属非金属矿产地质普查勘探取样规定及方法（1977，地质出版社）
 - [3] 安监总煤调（2013）135号 煤矿地质工作规定
 - [4] 煤安监调查（2018）14号 国家煤矿安全监察局关于印发《煤矿防治水细则》的通知
 - [5] 地质矿产取样要求及方法
 - [6] 国土资发（2008）163号 矿山储量动态管理要求
 - [8] DZ/T 0227-2010 地质岩心钻探规程
 - [9] 国土资发（2008）163号 矿山储量动态管理要求
 - [10] 煤矿防治水细则
 - [11] 煤安监司函办（2018）52号 国家煤矿安监局办公室关于征求《防范煤矿采掘失调引发重特大事故的监督管理暂行办法（征求意见稿）》意见的通知
-